

MEMORIA FINAL DE PROYECTO

Cambios a largo plazo en los Ecosistemas Costeros: Detección de Perturbaciones Humanas en Grandes Predadores



FECHA: 29 de diciembre de 2005

AUTOR: Pablo Pita Orduna

DESTINATARIO: Fundación Océano Vivo

CONTENIDO

Pág.

| | |
|--|----|
| 1. Cambios a largo plazo en los ecosistemas costeros: detección de perturbaciones humanas en grandes predadores mediante información procedente de la pesca submarina. | 3 |
| Introducción | 3 |
| Método | 4 |
| Resultados | 13 |
| Bibliografía | 23 |
| 2. Impacto de la pesca submarina recreativa sobre las comunidades de peces costeros del Golfo Ártabro (NW, España). | 24 |
| Introducción | 24 |
| Método | 25 |
| Resultados | 35 |
| Conclusión | 71 |
| Bibliografía | 73 |
| 4. Conclusiones finales. | 75 |

1. Cambios a largo plazo en los ecosistemas costeros: detección de perturbaciones humanas en grandes predadores mediante información procedente de la pesca submarina.

Introducción

La presión ejercida sobre las reservas globales pesqueras, ha venido siendo fuertemente aumentada en los últimos años (McGoodwin, 1990; Alverson *et. al.* 1994). A pesar del constante incremento en la efectividad de las técnicas pesqueras experimentado en las últimas décadas, el nivel de capturas obtenido por la flota mundial, se mantiene estable (FAO, 1995, 2000; Hall, 1999). Esta situación ha llevado al planteamiento, expresado en numerosos foros, de que los caladeros del planeta se encuentran en una situación de sobreexplotación, que podría conducir a un colapso generalizado del sector (FAO, 1995).

Como resultado del escenario de aparente sobrepesca mundial, se ha venido realizando sobre este tema, un notable esfuerzo investigador por parte de numerosas organizaciones, instituciones y colectivos interesados. Los resultados reflejados en los muchos trabajos específicos publicados, no han logrado en buena medida despejar las dudas existentes sobre la situación real de los recursos objeto de pesca extractiva.

Buena parte de la controversia generada entre investigadores especializados en el tema, tiene su base en el origen de los datos sobre los que han sido fundados algunos de los estudios. Los registros de ventas de asociaciones de pescadores o de vendedores de productos del mar, usados en gran número de publicaciones sobre la evolución histórica de los recursos, no tienen en cuenta la influencia que el comportamiento de los pescadores tiene sobre las pesquerías (Hilborn *et. al.* 1995). Esta falta de atención, puede acarrear un sesgo relativo al área de estudio de los trabajos: los pescadores descubren nuevos caladeros, abandonando los menos productivos, e incluso capturan nuevas especies comerciales de forma continua. Muchas de las informaciones relativas a estas referencias son demoradas en su traslado a los registros del sector, o incluso permanecen en secreto, y por consiguiente inaccesibles para los investigadores. Por lo demás, las series históricas de registros acerca de las actividades de extracción de especies marinas de interés comercial suelen carecer de datos fidedignos que abarquen las décadas anteriores a 1970.

Los archivos de la Federación Gallega de Actividades Subacuáticas (FEGAS), correspondientes a los campeonatos deportivos de pesca submarina¹, contienen las actas de los campeonatos de pesca celebrados en Galicia desde el año 1954. Este importante conjunto de datos, contiene informaciones sobre una pesquería extremadamente selectiva en cuanto a sus especies objetivo: las comunidades de peces costeros

¹ Los campeonatos de pesca submarina consisten en una serie de pruebas deportivas desarrolladas a lo largo del año, en las que un número conocido de deportistas capturan diversas especies piscícolas en un área y tiempo preestablecidos. El tipo de campeonato, el organizador del evento, la fecha de la prueba, la clasificación obtenida por cada participante, su número de licencia federativa, su club de procedencia, así como la puntuación obtenida en función del peso, número y especie de las capturas, quedan de igual forma reflejados en un acta, la cual obra en poder de la FEGAS.

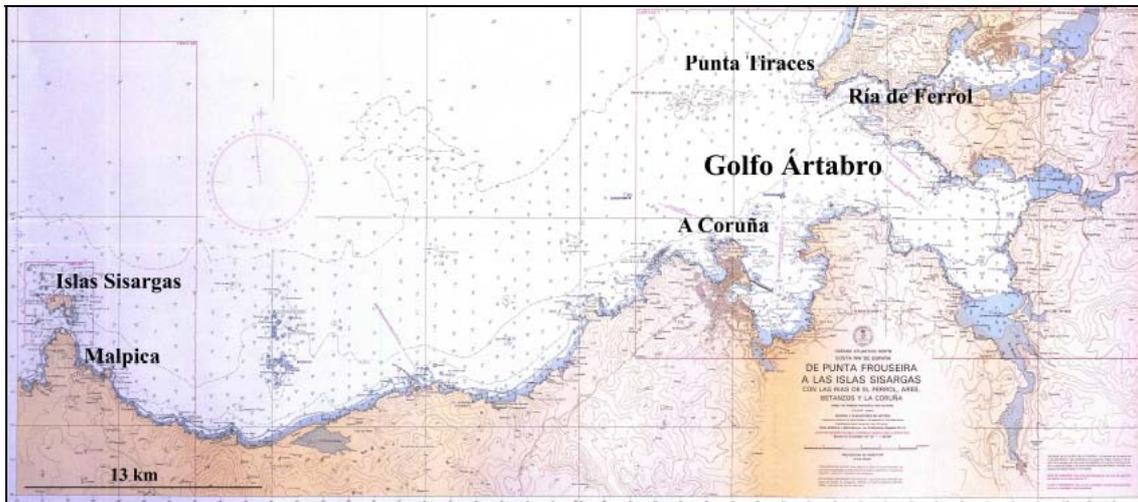
sublitorales y neríticos. Los trabajos científicos centrados en este tipo de comunidades resultan escasos, a pesar de su cercanía a la costa y de su inmemorial explotación por parte de la pesca artesanal.

El objetivo principal del presente trabajo, consiste en la exposición de resultados preliminares, referentes a la oportunidad única que ofrece el empleo del archivo histórico de campeonatos de pesca submarina de la FEGAS, como fuente de los datos destinados al análisis de las tendencias en las variaciones operadas sobre los ecosistemas costeros, fruto de las actividades humanas.

Método

Para la realización del presente trabajo han sido informatizados los archivos de la FEGAS correspondientes a los campeonatos deportivos de pesca submarina, celebrados en el Golfo Ártabro de la provincia de A Coruña (NW de España) o en sus proximidades. Mediante el archivo informático confeccionado con los registros de la FEGAS, ha sido creada una base de datos que cuenta con una serie de variables de interés que serán detalladas y explicadas a lo largo del texto de este trabajo.

El área de estudio de la presente investigación abarca el área costera comprendida entre las coordenadas UTM 4801142 N 512343 E, de las Islas Sisargas, en las proximidades de Malpica y la posición 48013391 N 553252 E, correspondiente a Punta Tiraces, en la bocana Norte de la Ría de Ferrol (ver mapa 1).



Mapa 1: Área de estudio comprendida entre las Islas Sisargas y Punta Tiraces.

En los campeonatos de pesca submarina compiten deportistas de diversa procedencia y motivación. En los primeros años del registro de los campeonatos estudiados, los participantes provenían de la ciudad de A Coruña y el objetivo no era otro que el de disfrutar de una jornada lúdica de pesca submarina. Si bien este espíritu se ha mantenido para el grueso de los campeonatos, en los últimos años, ha sido observada una cierta tendencia hacia la profesionalización, tanto de los deportistas como de las pruebas celebradas. Los pescadores submarinos compiten en los campeonatos gallegos oficiales para obtener una plaza en el campeonato nacional o mundial, con el consiguiente incremento en cuanto a prestigio y cuantía de los premios obtenidos.

Descripción de las variables incluidas en la base de datos

Número de registro

Número correlativo asignado a cada uno de los casos o entradas introducidos en la base de datos.

Fecha

Día, mes y año de celebración de un campeonato de pesca submarina. Se puede dar la circunstancia de que la celebración de un campeonato se extienda hasta un máximo de 3 jornadas. En todo caso, la duración en horas del mismo se encuentra registrada como el tiempo acumulado para el total de días.

El primer campeonato tuvo lugar el día 12 de septiembre de 1954 y el último el 24 de octubre de 2003. Se está analizando por lo tanto, un periodo de 49 años de registro de datos con un total de 174 campeonatos.

Mes

Mes de celebración del campeonato. El mes que acumula un mayor número de pruebas es mayo (N=67), seguido por junio (N=34) y julio (N=24). Por el contrario, febrero (N=2) y octubre (N=3) son los que menor número de campeonatos han contenido. Enero, noviembre y diciembre, no presentan entradas.

Año

Año de celebración del campeonato. Existe al menos un campeonato celebrado por año salvo en los años 1962, 1963 y 1979. En los dos primeros años no fue celebrada ninguna competición submarina, mientras que las actas correspondientes al año 1979 han sido extraviadas.

Tiempo

Con la finalidad de facilitar el análisis posterior de los datos, fue creada esta variable como la fecha del campeonato introducida en formato numérico y dividida entre 365.

Nº campeonato

Los campeonatos de pesca submarina han sido numerados de forma correlativa siguiendo orden de antigüedad. En caso de que dos o más campeonatos coincidiesen en la misma fecha, el número de campeonato fue asignado de forma aleatoria.

Tipo prueba

Pueden distinguirse 3 tipos de campeonatos:

1. Gallego (N=31): campeonatos oficiales en los que compiten deportistas de toda Galicia. Tienen importancia directa de cara a la clasificación para competir en el Campeonato de España. Se celebran anualmente. En los últimos años se han venido

realizando sendas eliminatorias previas, una en la zona Norte y otra en la zona Sur de Galicia para evitar la extremada concurrencia de pescadores en un mismo campeonato.

2. Interclubs individual (N=24): campeonato en el que rivalizan pescadores procedentes de más de un club de buceadores (habitualmente de 4 a 10 clubes). Se puede competir por un premio o por puntos valederos para la clasificación oficial.
3. Social (N=119): campeonatos celebrados en el seno de un club de buceo. Los puntos obtenidos son valederos para la clasificación oficial. Se trata del tipo de prueba más habitual.

La fiabilidad respecto de las informaciones recogidas directamente del acta o basadas en los datos proporcionadas por las mismas puede divergir en función del tipo de prueba disputado. De forma particular, los campeonatos sociales y sociales por parejas presentan una mayor laxitud en cuanto a las medidas de control ejercidas para velar por el estricto respeto de la normativa vigente.

Individual/Parejas

Las pruebas de pesca submarina pueden ser realizadas por un sólo pescador o por una pareja de pescadores pescando de forma alternativa. Esta última modalidad de pesca fue introducida para aumentar la seguridad en los campeonatos, siendo celebrado el primero de ellos el 3 de octubre de 1976. Se han celebrado hasta el 9 de abril de 2000, fecha del último, un total de 11 campeonatos por parejas, mientras que han sido disputadas un total de 163 campeonatos individuales.

Zona 1

Area geográfica en la que se celebra el campeonato. En los campeonatos de cierta relevancia, como los gallegos o la mayoría de los interclubs, se encuentra debidamente balizada y los pescadores no pueden evolucionar fuera de su perímetro. En el caso de que un campeonato dure más de un día, las zonas pueden hallarse muy alejadas entre sí. Como ha sido ya expuesto, todos los campeonatos considerados han sido celebrados en el Golfo Ártabro, o en sus proximidades. No han sido estimados los campeonatos realizados hacia el Sur de las Islas Sisargas ni hacia el Norte de Punta Tiraces.

Zona 2 (agrupada)

Con el fin de facilitar el tratamiento de los datos, las distintas zonas de pesca de los campeonatos han sido reducidas a 6 en función de las características propias de cada zona y los campeonatos celebrados en ellas. Estas son:

1. Caión: comprende desde las Islas Sisargas hasta Cabo Cociñadoiro.
2. O Portiño: desde Cabo Cociñadoiro hasta Punta Mixilosa.
3. A Coruña: desde Punta Mixilosa hasta Punta Corval.
4. Mera: desde Punta Corval hasta Punta Torrella.
5. Carnoedo: desde Punta Torrella hasta Punta Fontán.
6. Ares: desde Isla Mourón hasta Punta Tiraces.

En el caso de que en un campeonato se hubiese pescado en un área solapando varias zonas, se ha optado por introducirlo en la zona con mayor porcentaje de superficie ocupada.

Zona 3 (simplificada)

Ha sido reducido el número de zonas para un óptimo tratamiento de los datos:

1. Caión (N=7): comprende desde las Islas Sisargas hasta Cabo Cociñadoiro.
2. O Portiño (N=55): desde Cabo Cociñadoiro hasta Punta Mixilosa.
3. A Coruña (N=36): desde Punta Mixilosa hasta Punta Corval.
4. Mera (N=50): desde Punta Corval hasta Punta Torrella.
5. Ares (N=2): desde Punta Torrella hasta Punta Tiraces.

Las escasas entradas de campeonatos con concurrencia en varias zonas, han sido numéricamente segregadas y serán tratadas de forma diferente.

Duración (días)

Se constata el número de días de duración del campeonato. La gran mayoría de los campeonatos duran un único día (N=160), pero 9 de ellos se desarrollaron durante 2 jornadas y 5 lo hicieron durante 3.

Duración (horas)

Número total de horas de duración de un campeonato. En los campeonatos de cierta entidad la duración se controla con gran exactitud. La duración de las competiciones fluctuó entre 2 y 8 horas, aunque la inmensa mayoría de las pruebas (N=122) se alargaron entre 4 y 5 horas.

Pescadores (nº total)

Ha sido introducido el número total de participantes en cada campeonato de pesca. Varía entre 2 y 54 pescadores.

Pescador 1

Nombre del pescador en el caso de campeonatos individuales o de uno de los pescadores cuando se trata de campeonatos por parejas.

Pescador 2

Nombre de la pareja del primer pescador en el caso de campeonatos por parejas.

Clasificación

Puesto logrado por el pescador 1 o por la pareja compuesta por el pescador 1 y el pescador 2 después del cómputo de los puntos obtenidos en el campeonato. La puntuación obtenida deriva de la biomasa de las piezas válidas logradas. Se otorgan

puntos adicionales a los pescadores que logren la pieza de mayor biomasa, así como a los que capturen congrios válidos. Los puestos varían desde el 1° al 54°.

N° capturas validas (>1Kg)

Número de ejemplares de peces de más de 1 kg de peso, atrapados por el pescador o por ambos pescadores en el caso de campeonatos por parejas. Existen algunos (muy pocos, N=15) campeonatos en los que se admitió un peso menor de 1 kg para ser considerados válidos. Además, existen una serie de normas generales que limitan las capturas de determinados ejemplares:

- No son válidos los especímenes de las Superclases *Agnata* y *Gnathostomata*.
- No son válidos los especímenes de los Órdenes *Pleuronectiformes* y *Lophiiformes*.
- Sólo se admite un número máximo de 3 peces ballesta, *Balistes capriscus* (Gmelin, 1789) a partir de 1993.
- Sólo se admite un número máximo de 5 mújoles, *Chelon labrosus* (Risso, 1826); *Liza aurata* (Risso, 1810) y *Liza ramada* (Risso, 1826), a partir de 1995.

El número máximo de peces capturados fue de 62 en sendos campeonatos sociales organizados por el Club del Mar de San Amaro de A Coruña, en varias localidades. El primero de ellos tuvo una duración de 3 jornadas, quedando registrado el día 4 de junio de 1967, mientras que el segundo tuvo lugar el día 18 de junio de 1972. El promedio de capturas válidas por pescador y campeonato es de 4.89 piezas.

Biomasa total (> 1kg)

Peso total de las capturas válidas de ejemplares de más de 1 kg de peso, excluyendo los congrios. Atendiendo a informaciones recabadas entre directivos de la FEGAS, cabe la posibilidad de que en campeonatos anteriores a 1975, el peso de alguno de los congrios, *Conger conger* (Linnaeus, 1758), capturados haya sido incluido en la biomasa total.

Como ha sido ya expuesto, en alguno de los campeonatos fueron válidas piezas de menos de 1 kg de peso por razones de escasez de capturas.

El promedio de biomasa de piezas válidas capturado por pescador y campeonato es de 6206.37 kg. La biomasa máxima capturada por un pescador en un campeonato fue realizada el día 18 de junio de 1972 y fueron obtenidos 81700.0 kg. En la figura 1 puede ser apreciada la distribución de la biomasa total capturada en función del número de capturas.

Congrios capturados

Número de congrios capturados por el pescador o por ambos pescadores en el caso de campeonatos por parejas. El número máximo de congrios en un campeonato está limitado desde 1995, de modo que sólo se admiten 3 congrios con un peso mínimo de 3 kg por pieza. A partir del año 1999 el número máximo de congrios queda definitivamente reducido a un único ejemplar de 3 kg de peso mínimo.

El máximo número de congrios capturados en un campeonato por un pescador fue de 3 ejemplares, siendo el promedio de $0.13 \text{ piezas.campeonato}^{-1} \cdot \text{pescador}^{-1}$.

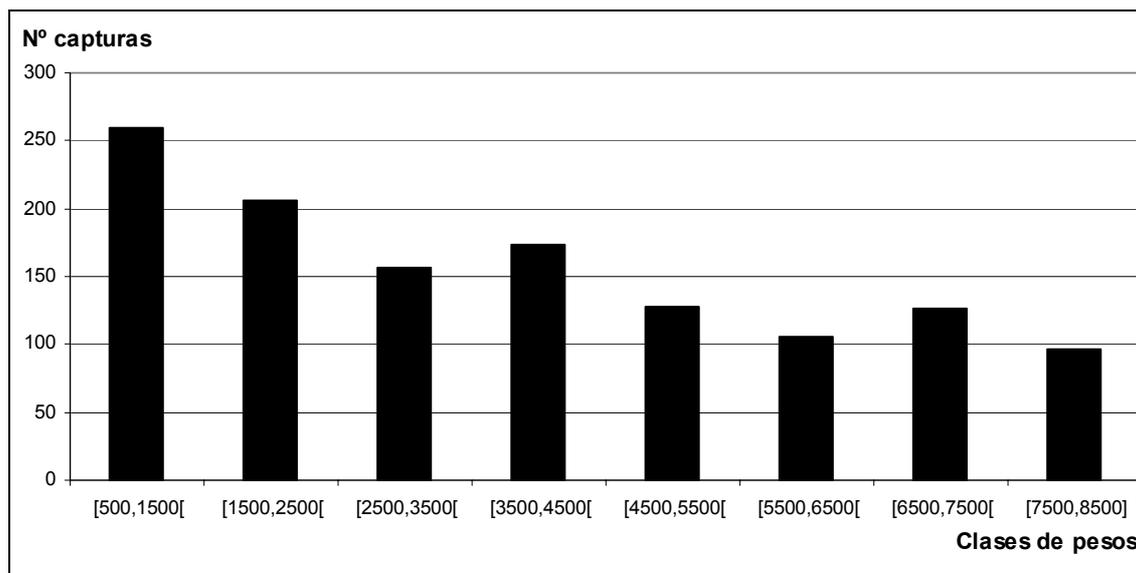


Figura 1. Distribución de la biomasa total capturada según el número de capturas realizado sobre cada clase de peso.

Especie mayor

Nombre común² de la especie correspondiente al ejemplar de mayor peso capturado en el campeonato. Existen campeonatos en los que se registraron de forma completa todas las capturas de cada pescador, mientras que en otros sólo se tomaron los nombres y pesos de las piezas mayores de los tres primeros clasificados. Se citan a continuación los nombres comunes y científicos de los peces capturados así como su total de capturas:

- Abadejo (N=3): *Pollachius pollachius* (Linnaeus, 1758).
- Aguja (N=1): *Belone belone* (Linnaeus, 1761).
- Cazón (N=1): *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758).
- Chopa (N=1): *Spondiliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758).
- Congrio (N=16): *Conger conger*.
- Lubina (N=115): *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758).
- Maragota (N=374): *Labrus bergylta* (Ascanius, 1767), *Labrus merula* (Linnaeus, 1758) y *Labrus viridis* (Linnaeus, 1758).
- Morena (N=1): *Muraena helena* (Linnaeus, 1758).
- Mújol (N=65): *Chelon labrosus*, *Liza aurata* y *Liza ramada*.
- Pinto (N=683): *Labrus bergylta* (Ascanius, 1767).
- Pez ballesta (N=12): *Balistes capriscus*.
- Pintarroja (N=1): *Sciliorhynchus canicula* (Linnaeus, 1758).
- Sargo (N=144): *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758), *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758) y *Diplodus vulgaris* (Saint Hilarie, 1817).
- Solla o platija (N=1): *Pleuronectes platessa* (Linnaeus, 1758) o *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758).

² Según la resolución del 12 de julio de 2004 de la Secretaría General de Pesca Marítima, por la que se establece y da publicidad al listado de denominaciones comerciales de especies pesqueras y de acuicultura admitidas en España.

Biomasa especie mayor

Peso en gramos (g) del ejemplar correspondiente a la variable “especie mayor”. Los valores recogidos varían entre los 500 y 8500 g (congrío capturado por Manuel Casal García el 18 de junio de 1972). El promedio del peso de la especie mayor capturada es de $1354.34 \text{ g.campeonato}^{-1}.\text{pescador}^{-1}$.

En la figura 2 puede ser consultada la biomasa de la especie mayor según el número de capturas realizado sobre cada clase de peso. La biomasa de las especies más abundantes puede ser consultada en las figuras 3-8.

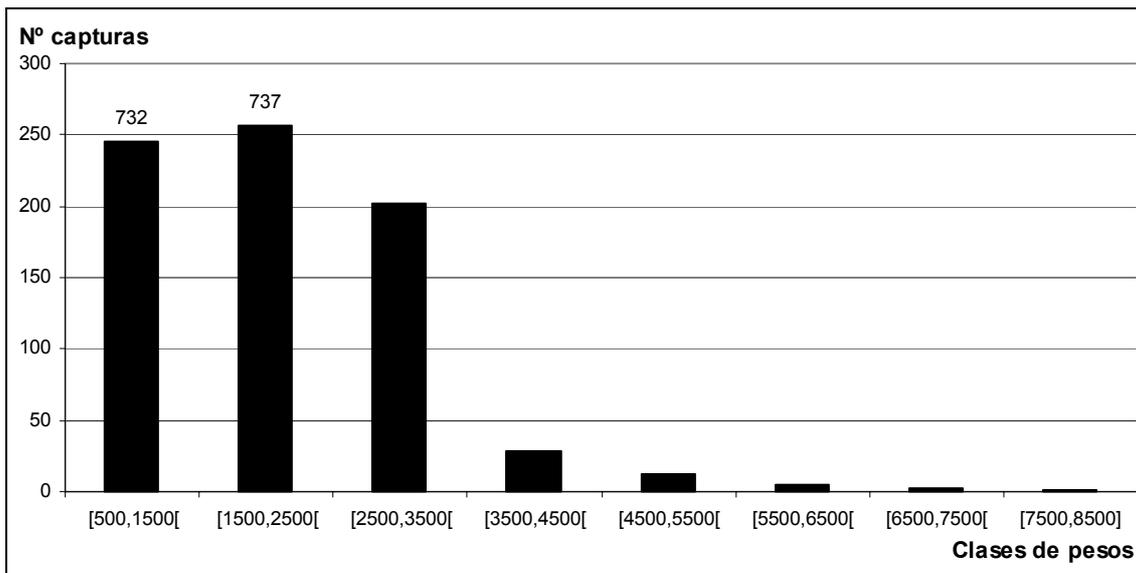


Figura 2. Distribución de la biomasa de la especie mayor según el número de capturas realizado sobre cada clase de peso.

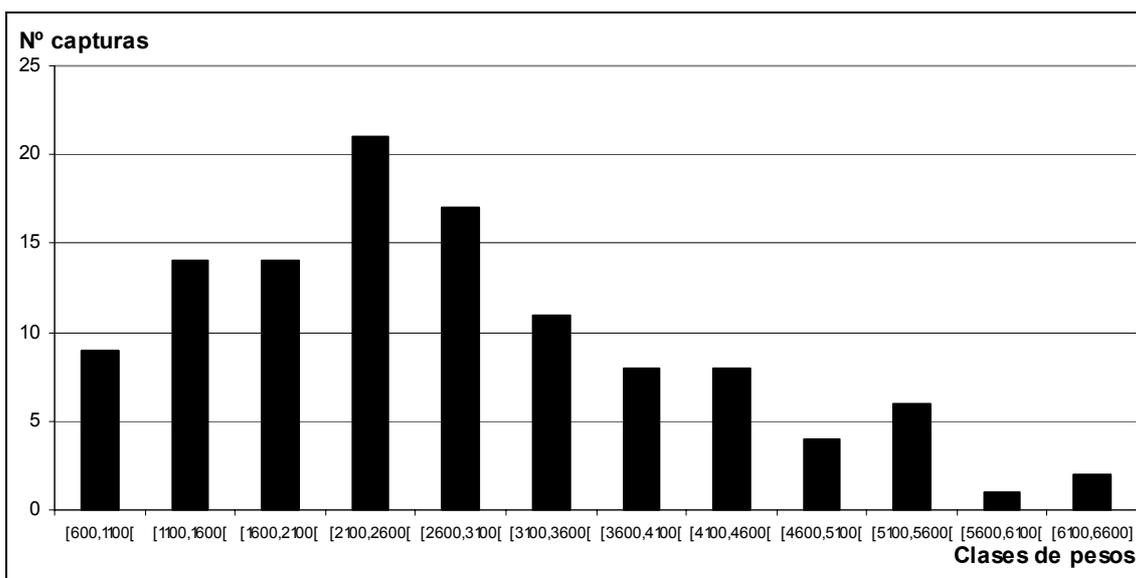


Figura 3. Distribución de la biomasa de lubinas según las capturas sobre cada clase de peso.

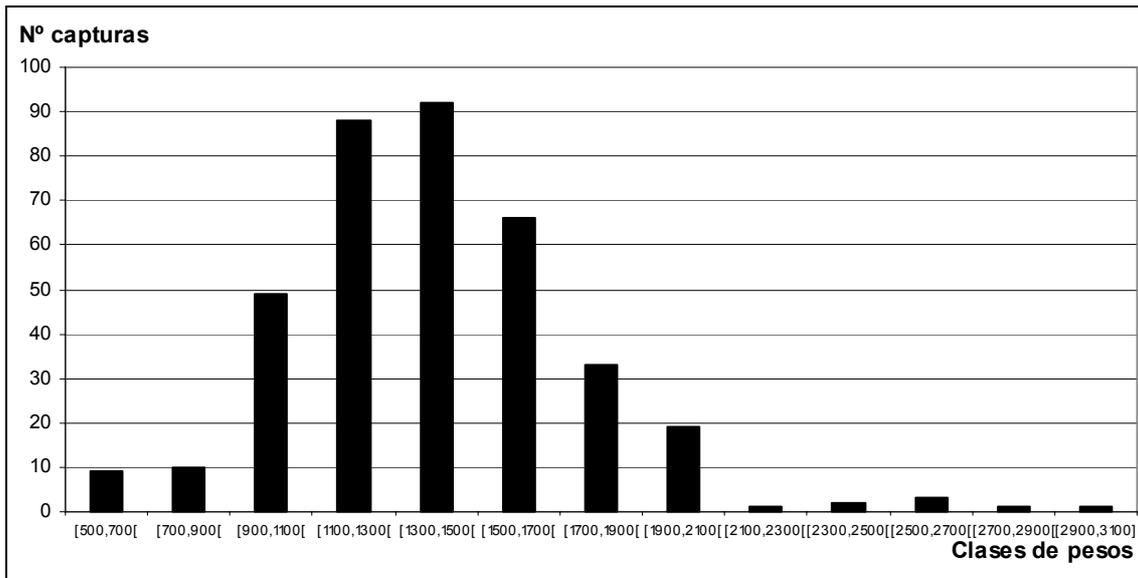


Figura 4. Distribución de la biomasa de maragotas según las capturas sobre cada clase de peso.

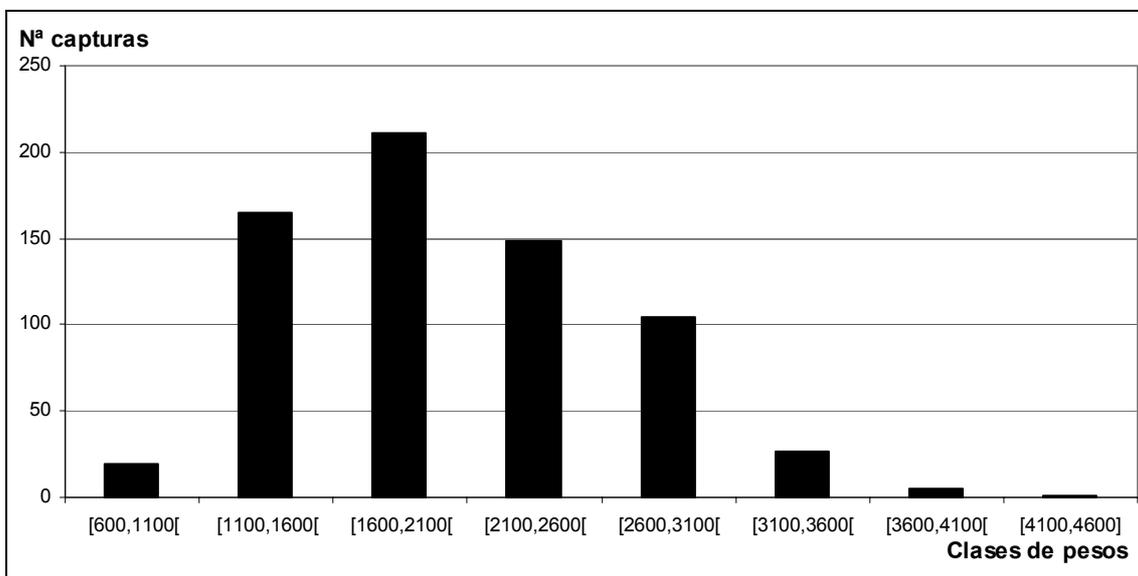


Figura 5. Distribución de la biomasa de pintos según las capturas sobre cada clase de peso.

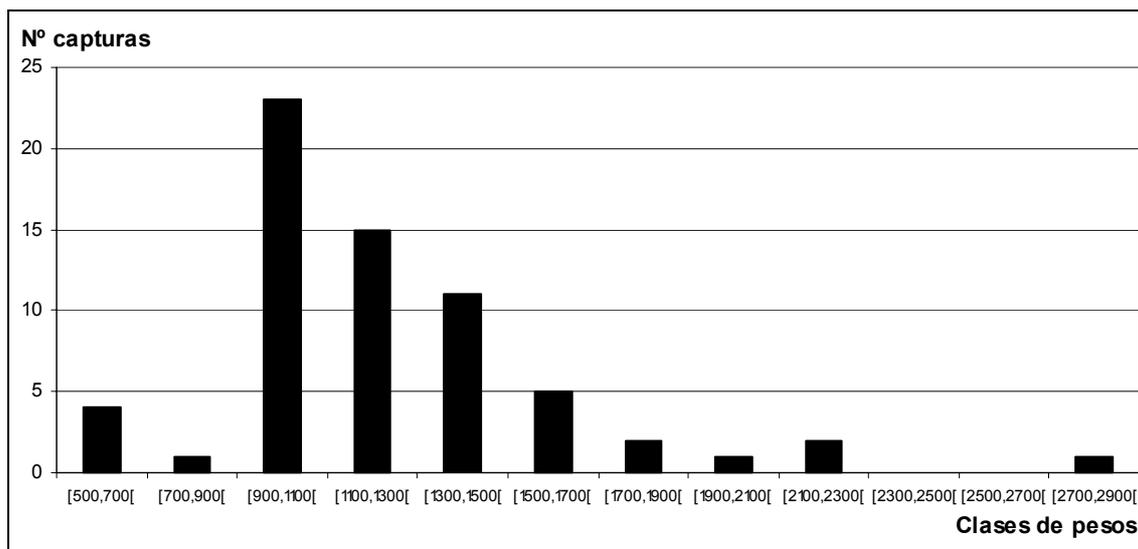


Figura 6. Distribución de la biomasa de mújoles según las capturas sobre cada clase de peso.

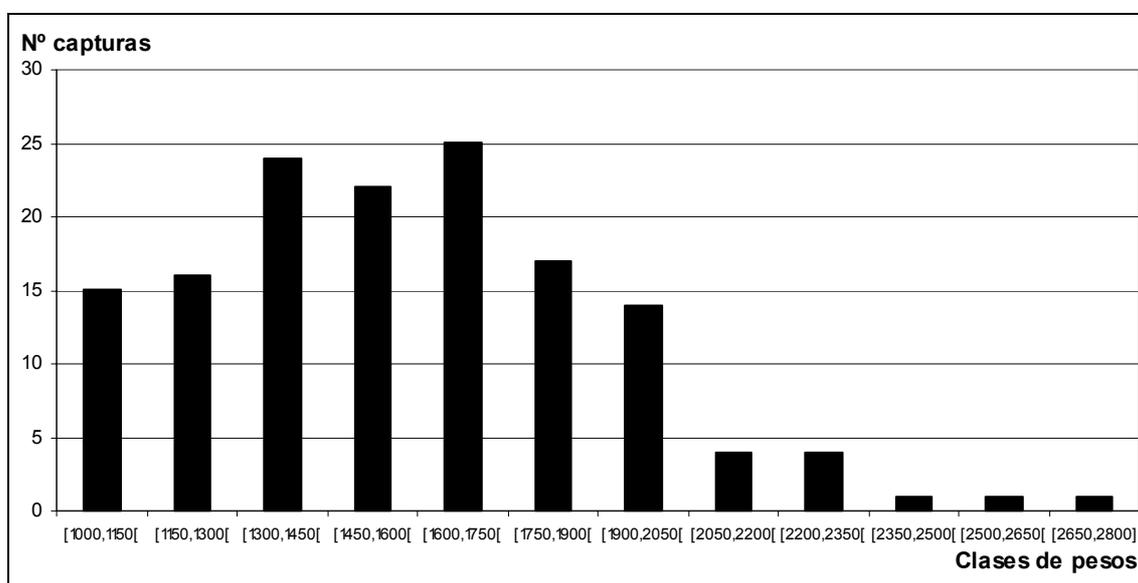


Figura 7. Distribución de la biomasa de sargos según las capturas sobre cada clase de peso.

Modelo de análisis utilizado

Para modelar la relación entre la biomasa capturada (ya sea total, para el ejemplar mayor o para cada especie individual en los casos en que el ejemplar mayor correspondía a cada especie) se utilizaron modelos lineales generalizados (GLM) (Baum & Myers, 2004) con una estructura de errores normal y una función (link) identidad. Se ajustaron modelos de diferente complejidad incluyendo como variables independientes: tiempo (en años desde 1954), esfuerzo (medido como duración total de las inmersiones en cada campeonato; en h), tipo de campeonato (gallego, interclubs y social), número de buceadores (campeonatos individuales o por parejas), y área geográfica (Mera, O Portiño, Caión, A Coruña, Ares y Suevos).

El modelo completo presenta la forma:

$$\text{Biomasa} = a + b_1 \cdot \text{tiempo} + b_2 \cdot \text{esfuerzo} + b_3 \cdot \text{tipo campeonato} + b_4 \cdot \text{nº buceadores} + b_5 \cdot \text{area}$$

No se incluyeron las interacciones entre variables dependientes dado que el objetivo principal de este análisis exploratorio fue determinar los efectos de las variables explicativas; en cualquier caso el análisis de las interacciones (datos no publicados) indica que su inclusión no modifica apreciablemente los resultados obtenidos con los modelos presentados aquí. La inclusión de la biomasa como variable dependiente y del esfuerzo como variable explicativa es análogo al análisis directo de la CPUE (biomasa/esfuerzo), pero más robusto estadísticamente (especialmente cuando existen tendencias temporales en el esfuerzo) (Baum & Myers, 2004).

Se exploraron modelos de complejidad creciente en el caso de la CPUE total con el fin de determinar el efecto que la inclusión de nuevas variables independientes tenía en el efecto del tiempo (que constituye la principal hipótesis de este trabajo; determinar la existencia de tendencias a largo plazo), dadas las posibles interacciones entre variables y la falta de información sobre algunas variables en algunos casos. Dado que en este análisis se determinó que la inclusión de otras variables explicativas no modificaba cualitativamente la tendencia temporal, los modelos para la biomasa de la especie mayor (en conjunto y para cada especie) se ajustaron incluyendo todas las variables independientes.

Para la evaluación de la significación estadística de cada variable, se introdujeron todas ellas en el modelo y se utilizó un test de máxima verosimilitud (y el estadístico derivado X^2) y el estadístico de Wald (ambos estadísticos proporcionaron resultados similares).

Resultados

La inspección de las series temporales de CPUE, tanto para el conjunto de capturas (figura 8) como para el ejemplar mayor (figuras 9 a 14) muestra una elevada variabilidad inter e intranual en las capturas. Una parte de esta elevada variabilidad está relacionada con otros factores (como el tipo de campeonato o el área geográfica entre otros) no incluidos en estos gráficos y que a su vez pueden presentar cambios a largo plazo (por ejemplo sólo se celebraron campeonatos en ciertas áreas, como Suevos, en un solo año, mientras que otras áreas acogieron campeonatos en prácticamente todos los años). Por otra parte, el número de observaciones por año es muy variable por lo que la fiabilidad de las estimaciones se incrementa con el tiempo. En cualquier caso, se puede observar una tendencia negativa tanto en la biomasa total como en la biomasa del ejemplar mayor (tanto para el conjunto de especies como para pintos y maragotas, las especies más frecuentes).

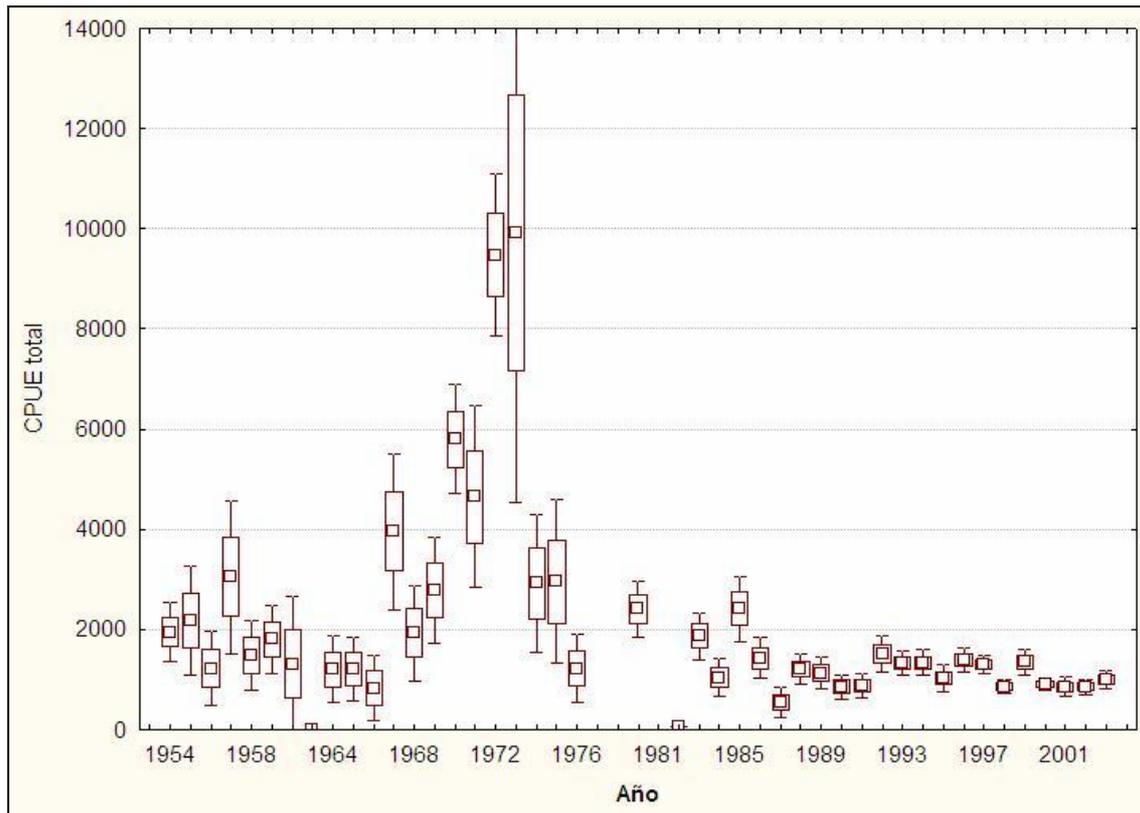


Figura 8. Serie temporal de captura por unidad de esfuerzo (CPUE; $g \cdot h^{-1}$) para el total de capturas. Se han agrupado observaciones individuales para cada año; como captura se ha utilizado la biomasa total y como esfuerzo el número de horas totales. Se representa el valor medio, el error estándar y el intervalo de confianza del 95% para cada año.

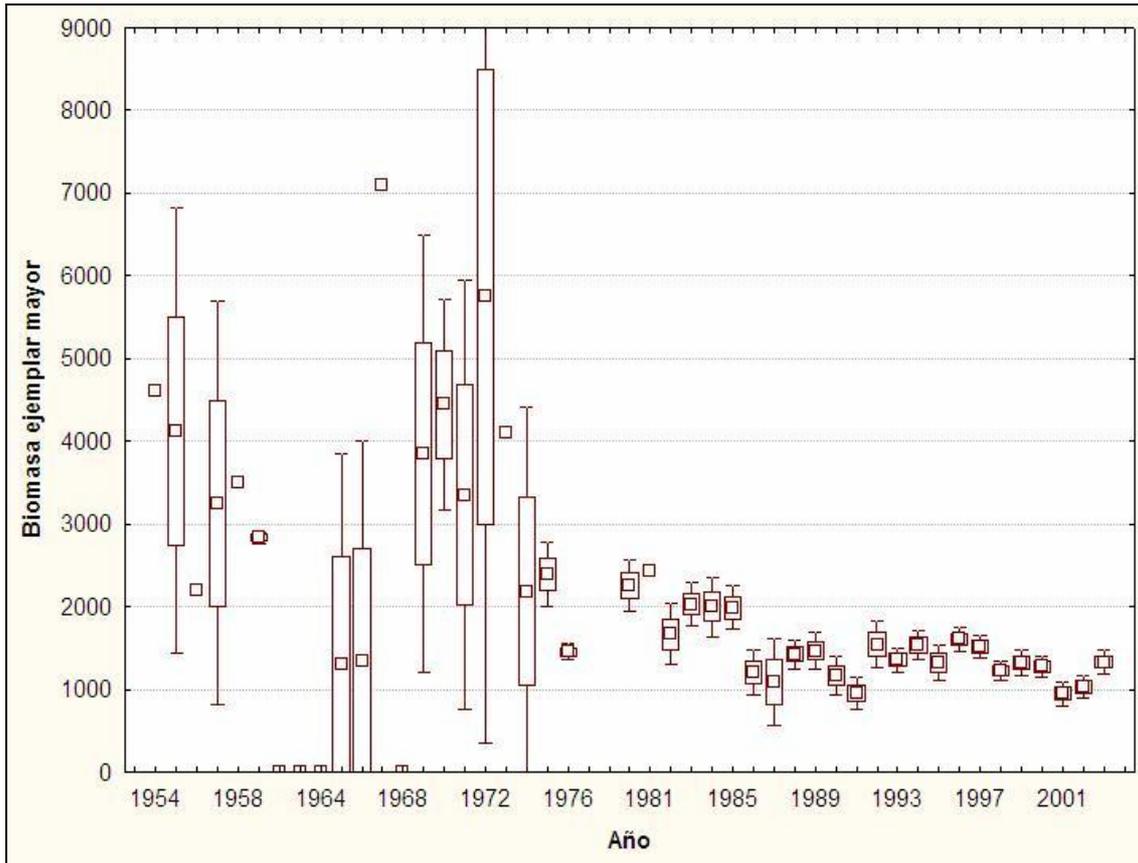


Figura 9. Ídem para biomasa correspondiente al ejemplar de mayor tamaño.

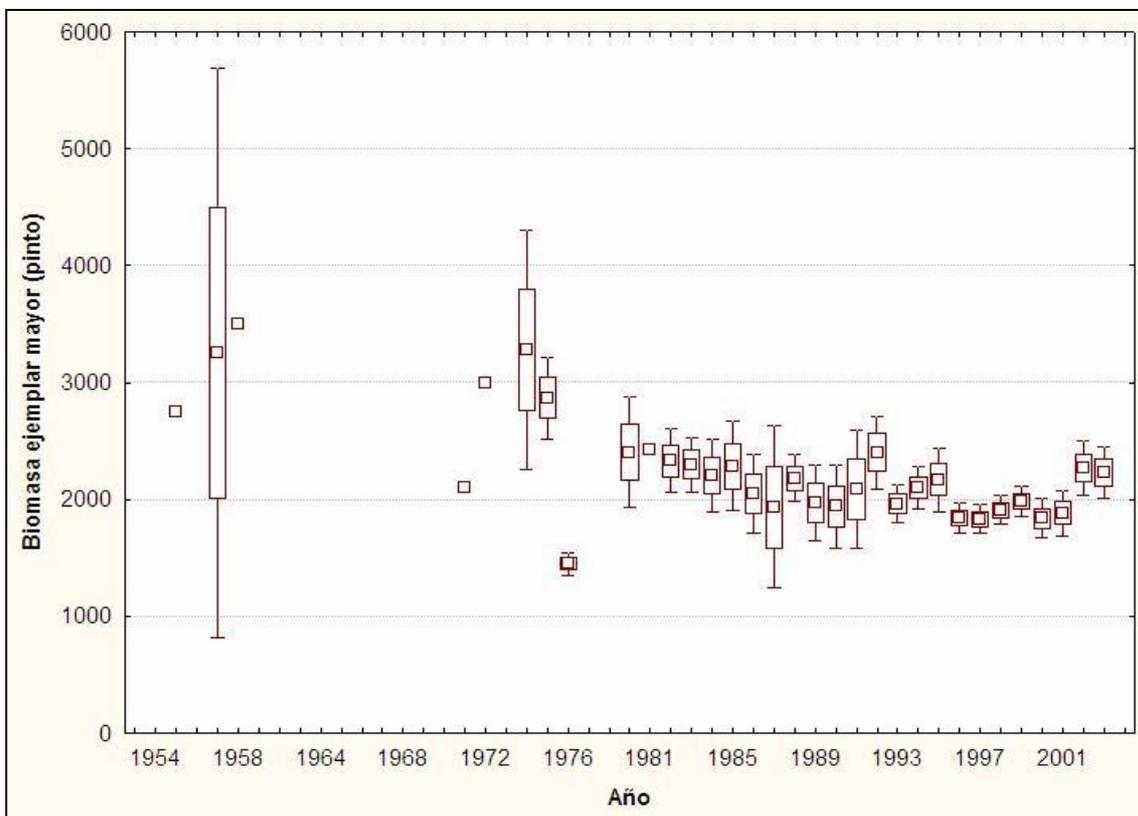


Figura 10. Ídem para biomasa correspondiente al ejemplar de mayor tamaño en los casos en que ese ejemplar era un pinto.

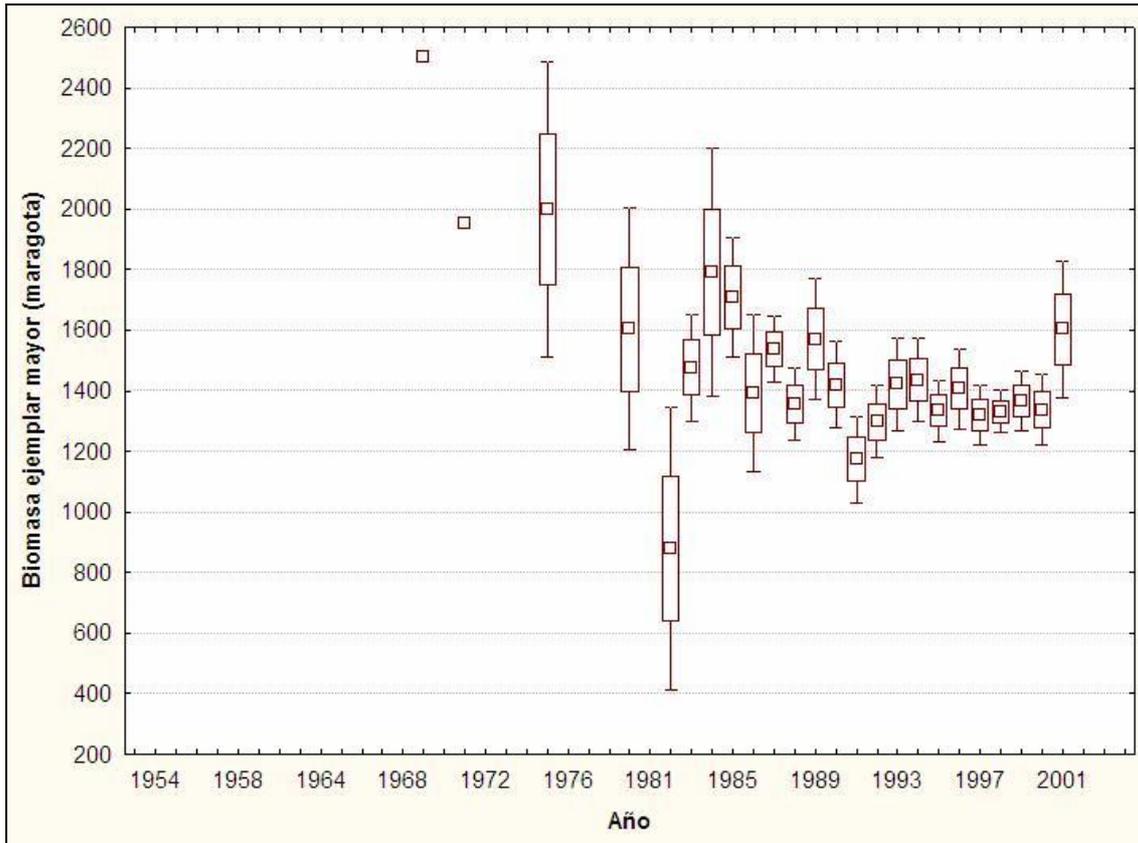


Figura 11. Ídem para biomasa correspondiente al ejemplar de mayor tamaño en los casos en que ese ejemplar era una maragota.

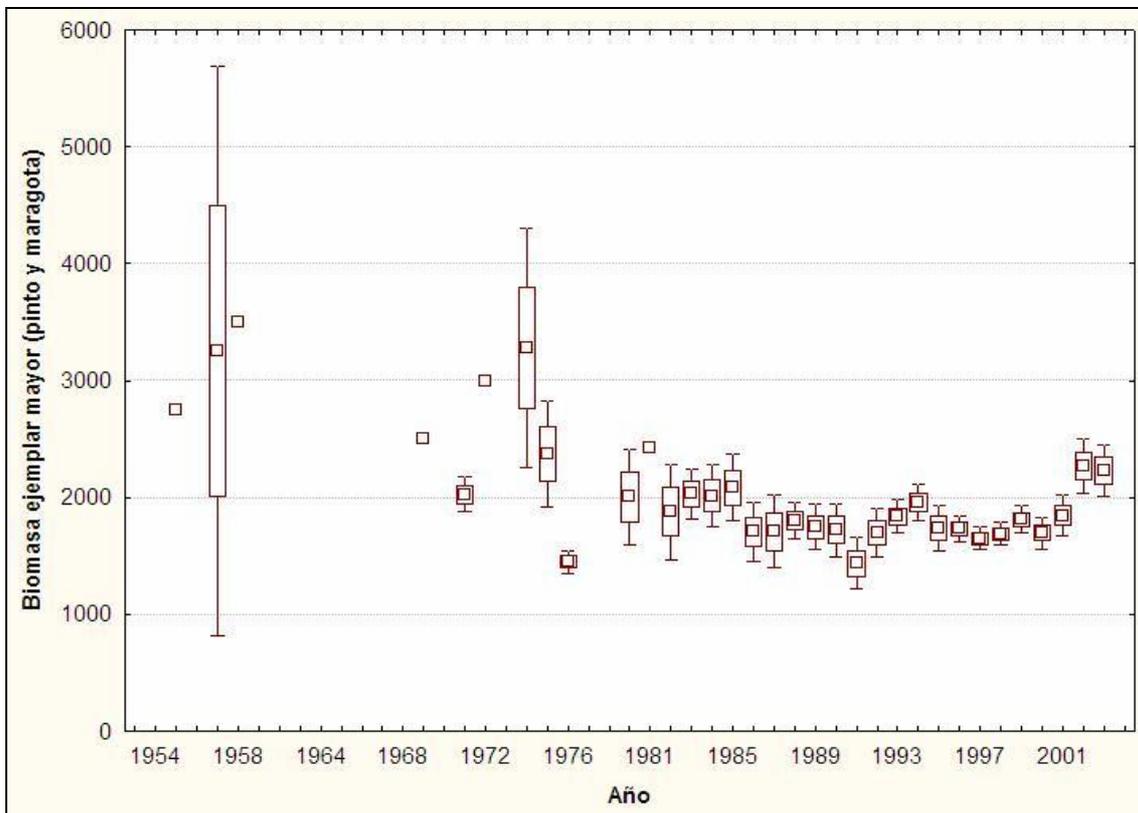


Figura 12. Ídem para biomasa correspondiente al ejemplar de mayor tamaño en los casos en que ese ejemplar era un pinto o una maragota.

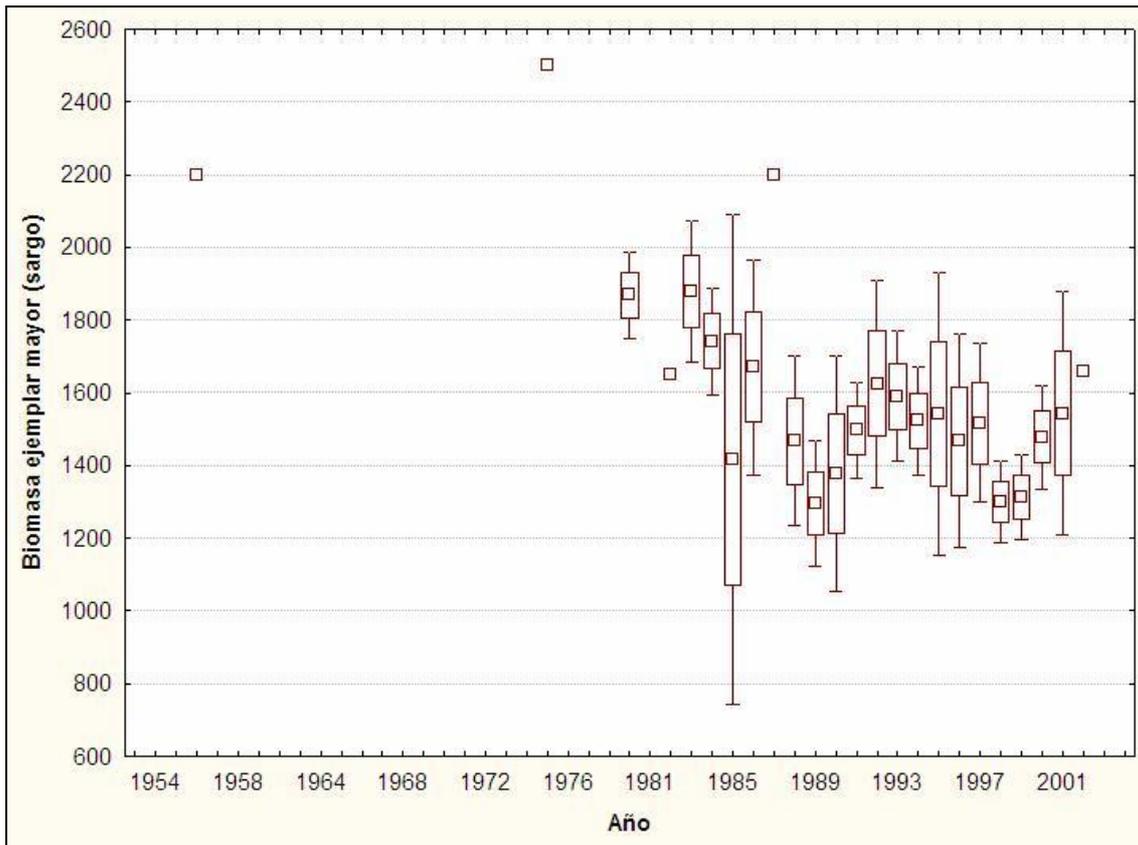


Figura 13. Ídem para biomasa correspondiente al ejemplar de mayor tamaño en los casos en que ese ejemplar era un sargo.

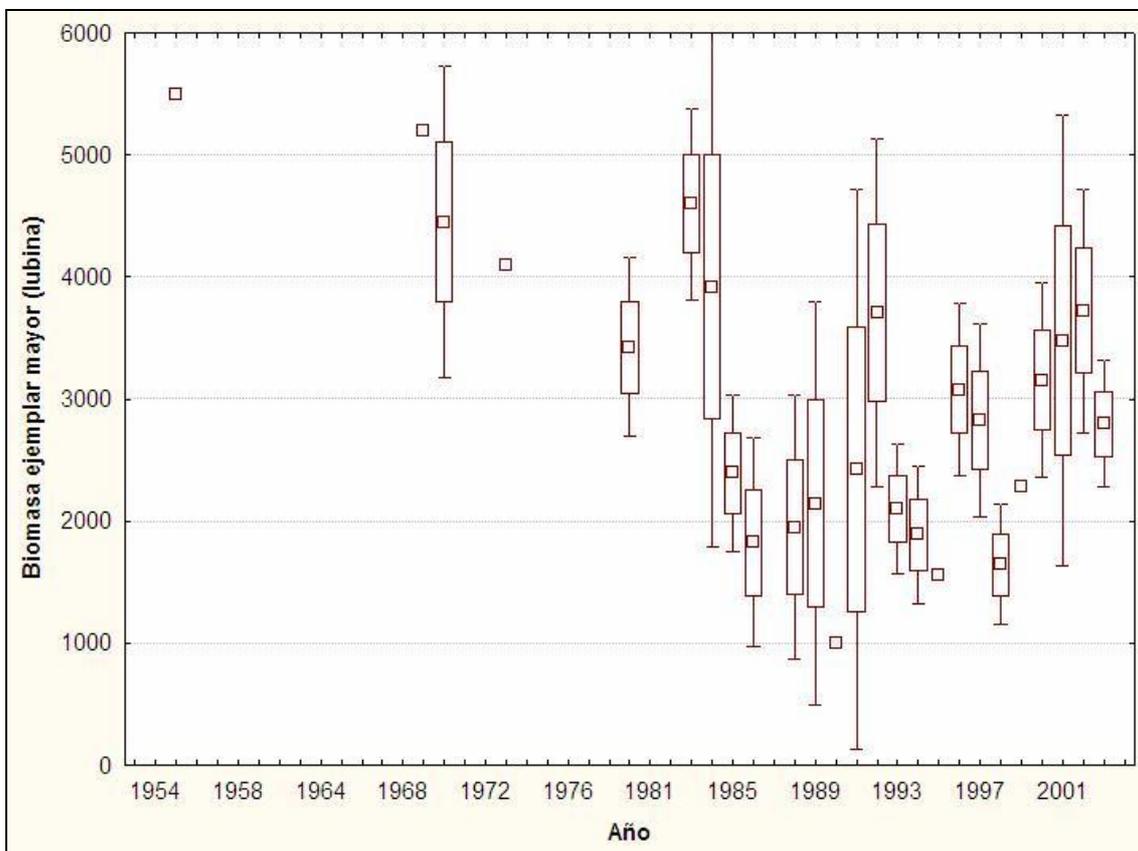


Figura 14. Ídem para biomasa correspondiente al ejemplar de mayor tamaño en los casos en que ese ejemplar era una lubina.

Biomasa total

El ajuste de GLM ha permitido determinar la existencia de una tendencia lineal de descenso de la biomasa capturada a largo plazo (Tabla 1, $p < 0.0001$). El coeficiente de la tendencia temporal (b_1) oscila entre -119 y -198 g.año^{-1} en función de la inclusión de otras variables explicativas. En cualquier caso, la tendencia negativa es robusta e implica un descenso lineal en la tasa de capturas por buceador por campeonato que podríamos estimar en 1 kg cada $5-10$ años, y por tanto en el periodo de estudio la biomasa capturada se reduciría entre aprox. 5 y 10 kg . Esta reducción es muy importante si tenemos en cuenta que la biomasa media capturada en las décadas de 1990 y 2000 no supera en ningún caso los $10 \text{ kg.buceador}^{-1}$.

El esfuerzo (número de horas de pesca) también presenta un efecto significativo en todos los casos en la biomasa capturada, con coeficientes de aprox. 2500 g.hora^{-1} , excepto en el modelo en que se incluye el área geográfica en que se reduce a 1064 g.h^{-1} . Dado que la distribución de observaciones entre áreas no es homogénea y no se recabó este dato en diversos casos, el modelo completo (incluyendo el área) debería ser interpretado con precaución a falta de futuros análisis independientes para cada área geográfica.

El tipo de campeonato también presenta un efecto significativo, que se relaciona con la calidad *a priori* de los buceadores participantes. Los campeonatos gallegos presentan incrementos de capturas por participantes de aprox. 1000 g respecto al interclubs, mientras que en el caso de campeonatos sociales se estiman reducciones de entre aprox. 8000 y 3000 g respecto al interclubs. El número de buceadores (individual vs. parejas) afecta claramente a las capturas. Se estima que cuando los buceadores participan en parejas capturan unos 2500 g más que cuando participan individualmente.

Por último, existen diferencias entre áreas geográficas, aunque poco significativas excepto en el caso de A Coruña, en que la biomasa capturada supera entre aprox. 3500 y 1000 g a las capturas en otras zonas (Ares y Mera, respectivamente). En el caso de O Portiño las capturas son muy similares a las de A Coruña, pero debido al menor número de observaciones no alcanza valores significativos.

Tabla 1. Resultados del ajuste de modelos lineales generalizados para analizar la relación entre biomasa total capturada y diferentes variables explicativas (en el caso de tiempo se representa como años desde 1900). Se indica el coeficiente estimado para cada variable (en caso de variables categóricas se indican los coeficientes correspondientes a cada nivel de la variable; el nivel que no se incluye corresponde al valor de referencia $b=0$), el error estándar del coeficiente, el estadístico Wald y su nivel de significación. Se presentan diferentes modelos ajustados para un número creciente de variables explicativas.

| Variable independiente | Ordenada (a) | Tiempo (b1) | Esfuerzo (b2) | Tipo campeonato (b3) | | Nº buceadores (b4) | Area geográfica (b5) | | | | |
|------------------------|-----------------|----------------|------------------|-------------------------|---------|-----------------------|-------------------------|-----------|-----------|---------|----------|
| | | | | Gallego | Social | | 1 | Mera | O Portiño | Caión | Ares |
| Nivel | | | | Gallego | Social | 1 | Mera | O Portiño | Caión | Ares | A Coruña |
| Coeficiente | 12520.6 | -119.2 | 1063.7 | 1144.8 | -2758.8 | -2389.2 | 676.7 | 1768.2 | -541.5 | -1906.4 | 1666.7 |
| Error estándar | 1587.8 | 15.7 | 251.2 | 812.3 | 535.9 | 631.4 | 1492.4 | 1208.6 | 714.8 | 1841.9 | 514.5 |
| estadístico Wald | 62.18 | 57.43 | 17.93 | 1.99 | 26.50 | 14.32 | 0.21 | 2.14 | 0.57 | 1.07 | 10.50 |
| p | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.1588 | 0.0000 | 0.0002 | 0.6503 | 0.1435 | 0.4487 | 0.3007 | 0.0012 |
| Coeficiente | 14673.7 | -197.9 | 2576.1 | 412.7 | -2995.6 | -2481.9 | | | | | |
| Error estándar | 1678.8 | 14.9 | 167.5 | 538.7 | 573.9 | 459.3 | | | | | |
| estadístico Wald | 76.39 | 176.77 | 236.65 | 0.59 | 27.24 | 29.20 | | | | | |
| p | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.4435 | 0.0000 | 0.0000 | | | | | |
| Coeficiente | 11745.0 | -184.1 | 2482.6 | -992.3 | -778.6 | | | | | | |
| Error estándar | 1684.8 | 15.0 | 168.9 | 249.3 | 211.0 | | | | | | |
| estadístico Wald | 48.60 | 150.10 | 216.15 | 15.84 | 13.62 | | | | | | |
| p | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0002 | | | | | | |
| Coeficiente | 10333.1 | -175.2 | 2556.9 | | | | | | | | |
| Error estándar | 1691.8 | 14.9 | 165.6 | | | | | | | | |
| estadístico Wald | 37.30 | 138.21 | 238.37 | | | | | | | | |
| p | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | | | | | | | | |

Tabla 2. Resultados del ajuste de modelos lineales generalizados para analizar la relación entre biomasa del ejemplar mayor capturado (independientemente de la especie o para cada una de las especies principales) y diferentes variables explicativas (en el caso de tiempo se representa como años desde 1900). Se indica el coeficiente estimado para cada variable (en caso de variables categóricas se indican los coeficientes correspondientes a cada nivel de la variable; el nivel que no se incluye corresponde al valor de referencia $b=0$), el error estándar del coeficiente, el estadístico Wald y su nivel de significación. En el caso de la biomasa para el conjunto de especies se presentan resultados tanto incluyendo como excluyendo el área geográfica con el fin de mostrar que los resultados referentes al efecto del tiempo son robustos a la entrada de nuevas variables explicativas.

| Variable independiente | Ordenada (a) | Tiempo (b1) | Esfuerzo (b2) | Tipo campeonato (b3) | | No. buceadores (b4) | Area geográfica (b5) | | | | |
|---|-----------------|----------------|------------------|-------------------------|---------|------------------------|-------------------------|-----------|-----------|---------|----------|
| | | | | Gallego | Social | | 1 | Mera | O Portiño | Caión | Ares |
| Nivel | | | | Gallego | Social | 1 | Mera | O Portiño | Caión | Ares | A Coruña |
| <i>Biomasa especie mayor (todas las especies)</i> | | | | | | | | | | | |
| Coeficiente | 1132.9 | -14.7 | 295.3 | -123.5 | -192.2 | -276.4 | 596.9 | 586.8 | 49.8 | -1221.1 | 390.7 |
| Error estándar | 359.0 | 3.5 | 44.4 | 139.7 | 96.2 | 130.6 | 280.7 | 239.9 | 135.2 | 451.1 | 107.1 |
| estadístico Wald | 9.96 | 17.23 | 44.20 | 0.78 | 3.99 | 4.48 | 4.52 | 5.98 | 0.14 | 7.33 | 13.32 |
| p | 0.0016 | 0.0000 | 0.0000 | 0.3764 | 0.0458 | 0.0343 | 0.0335 | 0.0145 | 0.7128 | 0.0068 | 0.0003 |
| <i>Biomasa especie mayor (todas las especies)</i> | | | | | | | | | | | |
| Coeficiente | 2070.3 | -16.1 | 228.4 | 38.9 | -285.8 | -273.2 | | | | | |
| Error estándar | 315.4 | 2.8 | 24.0 | 72.6 | 80.7 | 62.2 | | | | | |
| estadístico Wald | 43.07 | 32.66 | 90.72 | 0.29 | 12.55 | 19.31 | | | | | |
| p | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.5922 | 0.0004 | 0.0000 | | | | | |
| <i>Biomasa pinto</i> | | | | | | | | | | | |
| Coeficiente | 26247.7 | -215.0 | 301.3 | 2472.1 | -3568.5 | 333.8 | 3939.3 | 3571.9 | -1430.5 | | 1195.4 |
| Error estándar | 5845.9 | 59.9 | 671.8 | 1752.8 | 1162.2 | 1435.8 | 3837.5 | 2621.9 | 1446.8 | | 1041.3 |
| estadístico Wald | 20.16 | 12.88 | 0.20 | 1.99 | 9.43 | 0.05 | 1.05 | 1.86 | 0.98 | | 1.32 |
| p | 0.0000 | 0.0003 | 0.6538 | 0.1584 | 0.0021 | 0.8162 | 0.3046 | 0.1731 | 0.3228 | | 0.2510 |

Tabla 2. (Continuación).

| Variable independiente | Ordenada (a) | Tiempo (b1) | Esfuerzo (b2) | Tipo campeonato (b3) | | No. buceadores (b4) | Area geográfica (b5) | | | | |
|---------------------------------|-----------------|----------------|------------------|-------------------------|---------|------------------------|-------------------------|-----------|---------|------|----------|
| | | | | Gallego | Social | | Mera | O Portiño | Caión | Ares | A Coruña |
| Nivel | | | | Gallego | Social | 1 | Mera | O Portiño | Caión | Ares | A Coruña |
| <i>Biomasa maragota</i> | | | | | | | | | | | |
| Coefficiente | 8520.4 | -30.1 | 272.0 | -742.2 | -3903.6 | -3248.0 | 477.9 | -85.4 | -2171.3 | | |
| Error estándar | 7319.1 | 71.9 | 539.3 | 1361.8 | 1472.3 | 1418.8 | 1357.6 | 1301.3 | 1546.5 | | |
| estadístico Wald | 1.36 | 0.17 | 0.25 | 0.30 | 7.03 | 5.24 | 0.12 | 0.00 | 1.97 | | |
| p | 0.2444 | 0.6758 | 0.6140 | 0.5857 | 0.0080 | 0.0221 | 0.7248 | 0.9477 | 0.1603 | | |
| <i>Biomasa pinto y maragota</i> | | | | | | | | | | | |
| Coefficiente | 17858.0 | -141.0 | 690.7 | 1463.7 | -3223.2 | -1481.8 | 1156.7 | 2162.1 | -1067.4 | | 411.1 |
| Error estándar | 4722.2 | 48.2 | 486.6 | 1311.9 | 856.5 | 1070.2 | 2380.3 | 2000.7 | 1256.2 | | 852.9 |
| estadístico Wald | 14.30 | 8.56 | 2.02 | 1.24 | 14.16 | 1.92 | 0.24 | 1.17 | 0.72 | | 0.23 |
| p | 0.0002 | 0.0034 | 0.1557 | 0.2645 | 0.0002 | 0.1662 | 0.6270 | 0.2799 | 0.3955 | | 0.6298 |
| <i>Biomasa sargo</i> | | | | | | | | | | | |
| Coefficiente | 13649.6 | -110.5 | 161.5 | 1788.1 | -664.5 | 670.6 | 1466.9 | -270.4 | -111.1 | | |
| Error estándar | 7380.7 | 63.3 | 629.9 | 1680.3 | 613.8 | 1303.0 | 2282.5 | 843.6 | 1621.3 | | |
| estadístico Wald | 3.42 | 3.05 | 0.07 | 1.13 | 1.17 | 0.26 | 0.41 | 0.10 | 0.00 | | |
| p | 0.0644 | 0.0808 | 0.7976 | 0.2873 | 0.2790 | 0.6068 | 0.5204 | 0.7486 | 0.9454 | | |
| <i>Biomasa lubina</i> | | | | | | | | | | | |
| Coefficiente | 17183.7 | -112.6 | 702.1 | 8444.3 | -1677.5 | -1679.2 | -7496.9 | 2358.4 | -3799.0 | | |
| Error estándar | 11901.6 | 113.8 | 1344.6 | 5817.8 | 2415.0 | 1377.4 | 6182.8 | 2473.1 | 5333.4 | | |
| estadístico Wald | 2.08 | 0.98 | 0.27 | 2.11 | 0.48 | 1.49 | 1.47 | 0.91 | 0.51 | | |
| p | 0.1488 | 0.3223 | 0.6015 | 0.1467 | 0.4873 | 0.2228 | 0.2253 | 0.3403 | 0.4763 | | |

Biomasa del ejemplar mayor

El análisis de las series de datos correspondientes al ejemplar de mayor tamaño en cada observación confirma los resultados obtenidos para la biomasa total. Se ha determinado una reducción del tamaño corporal del ejemplar mayor de unos 15 g.año^{-1} , lo que implica una reducción total de unos 750 g en todo el periodo de 50 años. Este valor es muy elevado teniendo en cuenta que desde la década de los 80 el tamaño corporal medio del ejemplar mayor no supera los 2000 g en ningún año.

El efecto del esfuerzo es significativo sólo en el caso del modelo ajustado para todas las especies, lo cual indica que la duración de la pesca no tiene un efecto relevante sobre el tamaño corporal del ejemplar mayor de las especies principales, aunque en todos los casos el coeficiente estimado es positivo. El efecto del tipo de campeonato es similar al descrito para el caso de la biomasa total y significativo en todos los casos excepto para sargos y lubinas. El número de buceadores presenta efectos muy diferentes para las distintas especies, aunque sólo es significativo en la maragota y en el caso del análisis conjunto para todas las especies. En ambos casos, los ejemplares son mayores en el caso de las parejas, aunque el efecto es sólo muy relevante en la maragota (3248 g) lo que indica que posiblemente en el caso de los campeonatos por parejas se modifique la estrategia de pesca.

La variabilidad geográfica sólo es significativa en el análisis conjunto de todas las especies, en que, al igual que en la biomasa total, tanto en O Portiño como A Coruña y Mera se capturan ejemplares mucho mayores que en Caión y Suevos (aprox. 400-600 g), mientras que en Ares el tamaño es aún mucho menor (aprox. 1200 g menos que en Caión y Suevos).

Bibliografía

- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Murawski, S.A. & Pope, J.G. (1994). *A global assessment of fisheries bycatch and discards*. FAO Fisheries Technical Papers. Vol. 339.
- Baum, J.K. & Myers, R.A. (2004). *Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico*.
- FAO. (1995). *Producción Pesquera Mundial 1950-1993. Estadísticas de Pesca, Capturas y Desembarques*. FAO/ONU.
- FAO. (1995). *The state of fisheries and aquaculture 1995*. FAO/ONU.
- FAO. (2000). *The state of fisheries and aquaculture 2000*. FAO/ONU.
- García-Castrillo, G. (2000). *Peces de la Bahía de Santander y su entorno*. Fundación Marcelino Botín.
- Hall, S.J. (1999). *The effects of fishing on marine ecosystems and communities*. Oxford, Blackwell Science.
- Hilborn, R., Walters, C.J. & Ludwig, D. (1995). *Sustainable exploitation of renewable resources*. Annual Review of Ecology and Systematics. (26). Pp. 45-67.
- McGoodwin, J.R. (1990). *Crisis in the world's fisheries. People, problems and policies*. Stanford University Press.
- Moreno, J.A. (1995). *Guía de los Tiburones de aguas ibéricas, Atlántico Nororiental y Mediterráneo*. Ed. Pirámide.
- Rodríguez, X., & Vázquez, X. (1992). *Peixes do mar de Galicia. (II) Peixes óseos: xeneralidades, clasificación e Orde Perciformes*. Ed. Xerais.
- Rodríguez, X., Vázquez, X., & Álvarez, H. (1992). *Peixes do mar de Galicia. (III) Peixes óseos (continuación). Peixes de río*. Ed. Xerais.
- Secretaría general de Pesca marítima. *Resolución 12 de julio de 2004, por la que se establece y da publicidad al listado de denominaciones comerciales de especies pesqueras y de acuicultura admitidas en España*. Boletín Oficial del Estado, N° 204. Martes, 24 de agosto de 2004. Pp. 29743-29760.

2. Impacto de la pesca submarina recreativa sobre las comunidades de peces costeros del Golfo Ártabro (NW, España).

Introducción

El número de licencias federativas expedidas por la Federación Gallega de Actividades Subacuáticas (FEGAS) en el año 2005 es de aproximadamente 6000, de las cuales, aprox. 4000 corresponden a fieles de la pesca submarina. El número real de pescadores submarinos probablemente exceda de esta cifra, puesto que un porcentaje de practicantes de la especialidad no se encontraría inscrito en el registro legal pertinente.

El uso que los pescadores submarinos recreativos han venido realizando de los recursos marinos objeto de su actividad, los peces y los cefalópodos, ha estado habitualmente rodeado de cierta polémica relacionada con el propósito de su regulación y control.

Por otro lado, las relaciones entre pescadores submarinos y pescadores extractivos del sector profesional, son blanco de frecuentes tensiones y confrontaciones entre ambos colectivos. Esta tradicional animadversión que ha venido provocando constantes enfrentamientos, tiene su génesis en el profundo desconocimiento existente acerca de la actividad de la pesca submarina.

Hasta la fecha, son escasos los estudios científicos centrados en estimar el impacto real de las actividades de la pesca submarina sobre comunidades ícticas asociadas al bentos rocoso. Así, en la práctica, la regulación legal de la actividad de la pesca submarina no siempre ha estado basada en criterios científicos, sino que muchas veces, juicios sociales y económicos, han pesado en igual o mayor medida en la toma de las decisiones finales. Adicionalmente, los criterios técnicos en los que a menudo han venido siendo sustentadas las decisiones legales, han sido extraídos de trabajos destinados a otros sectores o regiones, sin atender a la más que probable especificidad del impacto ejercido por los submarinistas locales.

El objetivo principal del presente trabajo, consiste en la exposición de resultados preliminares referentes al impacto causado por los pescadores submarinos deportivos sobre las poblaciones locales de peces, tomando como casos de estudio una serie de campeonatos de pesca submarina. Adicionalmente serán presentadas estimaciones iniciales sobre el esfuerzo de pesca ejercido y el total de capturas efectuadas por los practicantes de la pesca submarina recreativa sobre las comunidades de peces costeros de Galicia.

Paralelamente, se presentan conclusiones sobre una serie de objetivos secundarios, como la descripción de las comunidades piscícolas presentes en las áreas de estudio y de su relación con el hábitat que ocupan de forma original, a través de un inventario ambiental realizado al efecto.

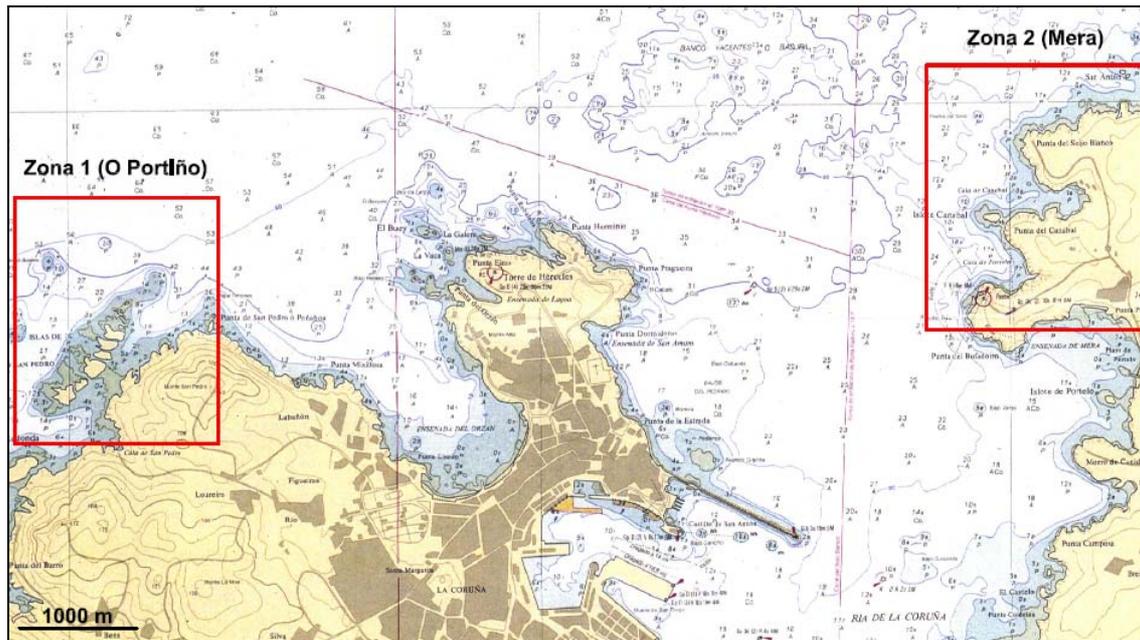
El procedimiento cuantitativo escogido para conocer el impacto causado por los pescadores submarinos deportivos sobre los peces costeros busca la obtención de densidades por unidad de superficie para distintas especies piscícolas, empleando equipos de inmersión autónoma para realizar los censos. Este método, ya usado en trabajos previos (Spanier, 2000; La Mesa *et. al.*, 2002; Arreola-Robles & Elorduy-

Garay, 2002; Lenfant *et. al.* 2003; Boyra *et. al.* 2004; Russ, 2004), resulta poco frecuente en aguas en las que la visibilidad raramente excede de los 9 m y normalmente se sitúa en torno a los 4 m, aunque existen citas en condiciones similares (Hoffmann & Dolmer, 2000; Cole *et. al.*, 2001; Magill & Sayer, 2002).

Las duras condiciones del mar en las costas donde ha tenido lugar la recolección de datos, con intensos y habituales oleajes, ha dificultado los trabajos de campo desde su inicio, el 26 de abril de 2003.

Método

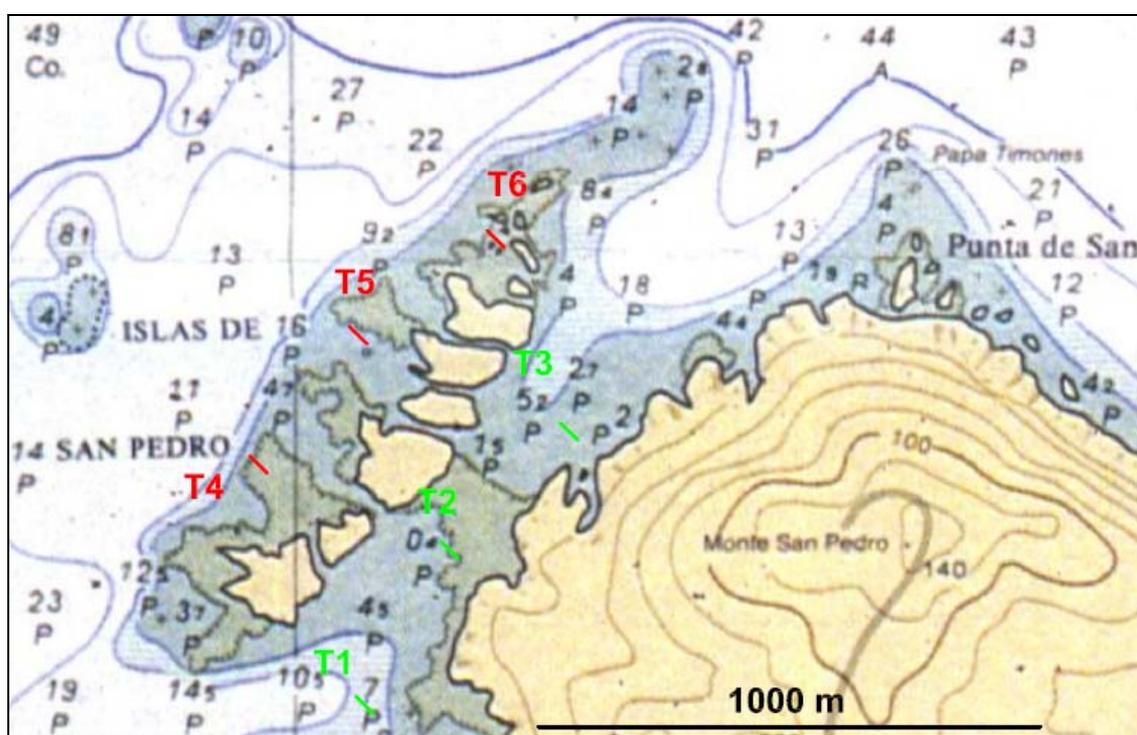
Para la realización del presente trabajo, ha sido seleccionada un área de estudio correspondiente a un segmento de linde costero dividido en dos zonas, ambas situadas en el Golfo Ártabro (NW, España). Los criterios de selección han sido basados en la concurrencia con zonas donde se realice pesca submarina, presencia contigua de tramos expuestos y protegidos, y facilidad de acceso. La primera de estas zonas se halla ubicada en O Portiño, al Oeste de la ciudad de A Coruña y entre las coordenadas UTM 4803175 N 546554 E y 4802843 N 544585 E, mientras que la segunda está situada en Mera, entre las posiciones 4803050 N 552555 E y 4805495 N 552747 E y al Noreste de la misma ciudad (ver mapa 2).



Mapa 2. Área de estudio con las zonas de muestreo resaltadas en el interior de marcos.

Caracterización del hábitat submareal

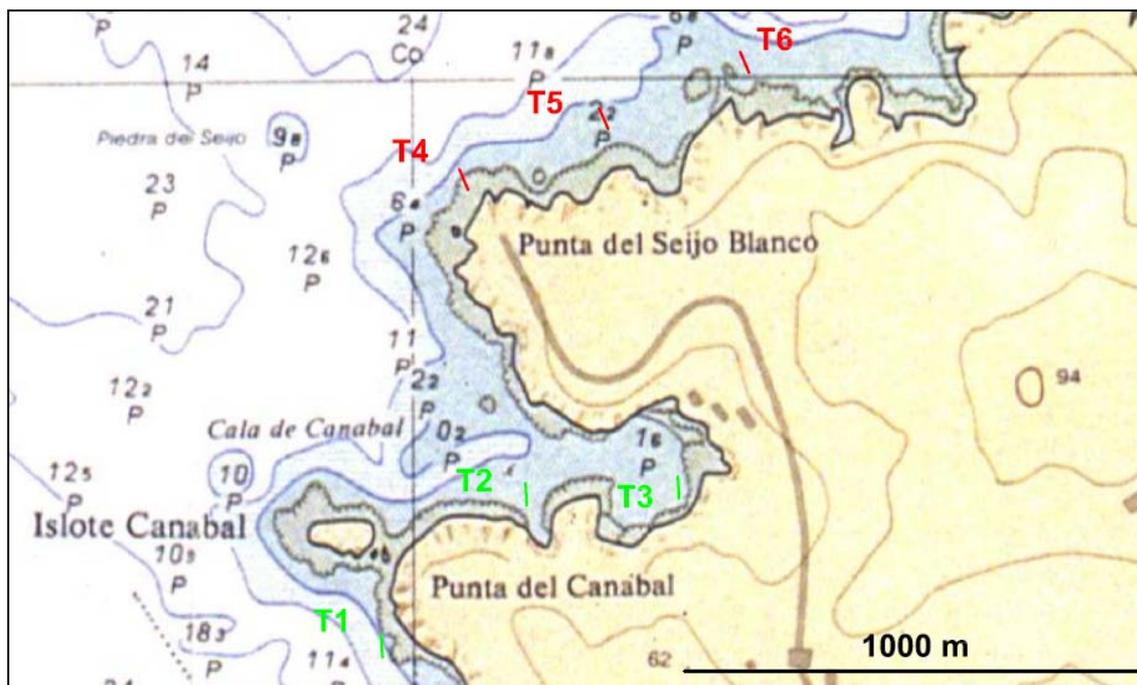
Para llevar a cabo la descripción de las comunidades de macroalgas presentes en el área de estudio, cada una de las zonas estudiadas ha sido a su vez dividida en sendos tramos de 1 km de longitud situados respectivamente en las tipologías oceanodinámicas costeras protegida y expuesta. En cada uno de los tramos fueron establecidos 3 transectos perpendiculares a la línea costera de 50 m de longitud sobre la cartografía empleada al efecto, quedando así dispuestos con una separación entre los mismos de 333.33 m. La situación particular de los transectos pueden ser visualizados en los mapas 3 (zona 1) y 4 (zona 2), mientras que la posición cartográfica de los puntos de inicio y final puede ser consultada en las tablas 4 (zona 1) y 5 (zona 2). Los transectos correspondientes a una tipología oceanodinámica protegida (1, 2 y 3) han sido representados en color verde, los situados en un ambiente expuesto en color rojo (4, 5 y 6).



Mapa 3. Transectos submarinos para caracterización del hábitat de la zona 1 (O Portiño).

Tabla 4. Características de los transectos para caracterización del hábitat de la zona 1.

| Transecto | Coordenadas inicio (UTM) | Coordenadas fin (UTM) | Tipología oceanodinámica |
|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | 4802777 N 544686 E | 4802742 N 544722 E | Protegida |
| 2 | 4803090 N 544855 E | 4803055 N 544890 E | Protegida |
| 3 | 4803263 N 545094 E | 4803295 N 545129 E | Protegida |
| 4 | 4803263 N 544474 E | 4803228 N 544510 E | Expuesta |
| 5 | 4803525 N 544673 E | 4803489 N 544709 E | Expuesta |
| 6 | 4803718 N 544948 E | 4803683 N 544983 E | Expuesta |



Mapa 4. Transectos submarinos para caracterización del hábitat de la zona 2 (Mera).

Tabla 5. Características de los transectos para caracterización del hábitat de la zona 2.

| Transecto | Coordenadas inicio (UTM) | Coordenadas fin (UTM) | Tipología oceanodinámica |
|-----------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 | 4804283 N 552588 E | 4804333 N 552583 E | Protegida |
| 2 | 4804668 N 552900 E | 4804618 N 552902 E | Protegida |
| 3 | 4804683 N 553233 E | 4804633 N 553236 E | Protegida |
| 4 | 4805361 N 552754 E | 4805315 N 552774 E | Expuesta |
| 5 | 4805495 N 553062 E | 4805445 N 553081 E | Expuesta |
| 6 | 4805620 N 553369 E | 4805574 N 553389 E | Expuesta |

De forma específica, la obtención de datos de campo está siendo efectuada durante operaciones programadas de buceo realizadas en invierno y en verano. En ellas, los submarinistas recorren la distancia preestablecida, después del posicionamiento previo por medio de un receptor de señal de GPS portátil marca *Magellan* y modelo *Pioneer*.

Los muestreadores son transportados hasta el punto de inicio de los trabajos hiperbáricos en una embarcación dotada de patrón, que asiste a los buzos e incrementa el nivel de seguridad de los trabajos.

Como apoyo para la navegación subacuática los buceadores portan un compás submarino y un carrete de tambor con cabo, el cual una vez desenrollado y tendido a lo largo del transecto, actúa como guía (ver imágenes 1, 2 y 3 de los resultados).

Los submarinistas realizan una descripción de las diferentes comunidades vegetales coexistentes a lo largo del transecto recorrido. El inventario es caracterizado en función de la abundancia de las especies más conspicuas presentes en las cinturas vegetales localizadas a ambos lados de la línea submarina. De una forma práctica los citados valores obtenidos son agrupados en 3 conjuntos: muy abundante, abundante y presente. Conocidos la longitud del transecto efectuado y la extensión a ambos lados de la cintura específica de vegetación (según la visibilidad imperante), resulta posible el cálculo de la superficie bentónica ocupada por cada cintura vegetal.

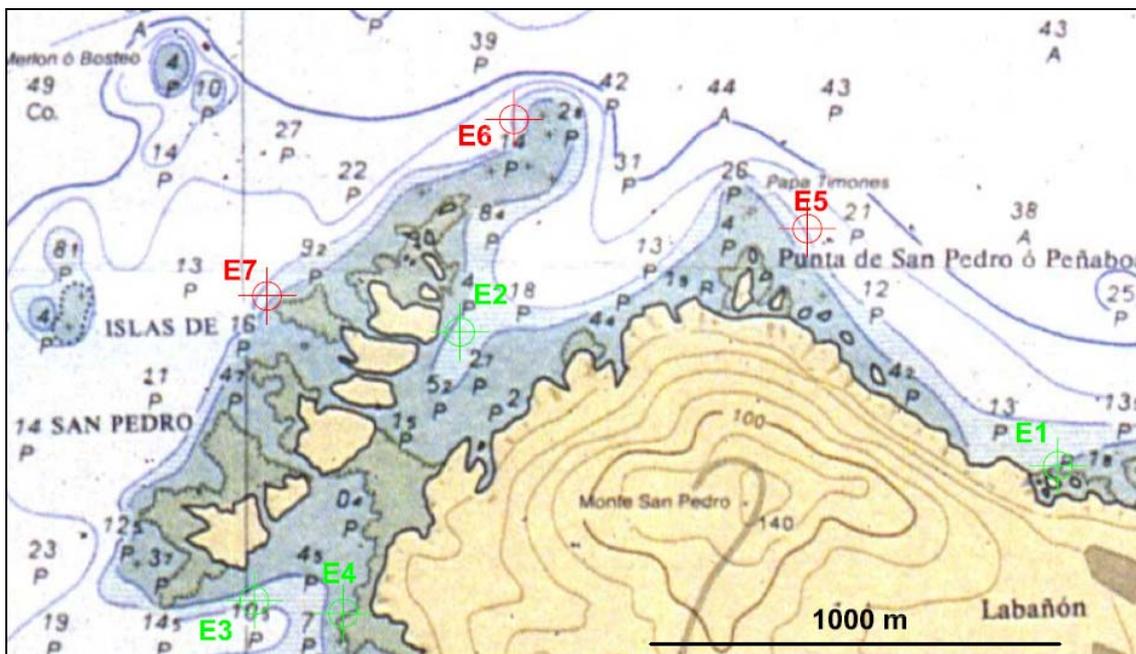
Los datos registrados son relacionados posteriormente con la batimetría y la temperatura del recorrido mediante la descarga de los datos recogidos de forma automática por un ordenador de buceo marca *Uwatec* y modelo *Smart Pro* que los investigadores emplean en sus inmersiones.

La identificación de las distintas especies de algas es realizada mediante el uso de las diferentes publicaciones que se encuentran referidas en la bibliografía adjunta.

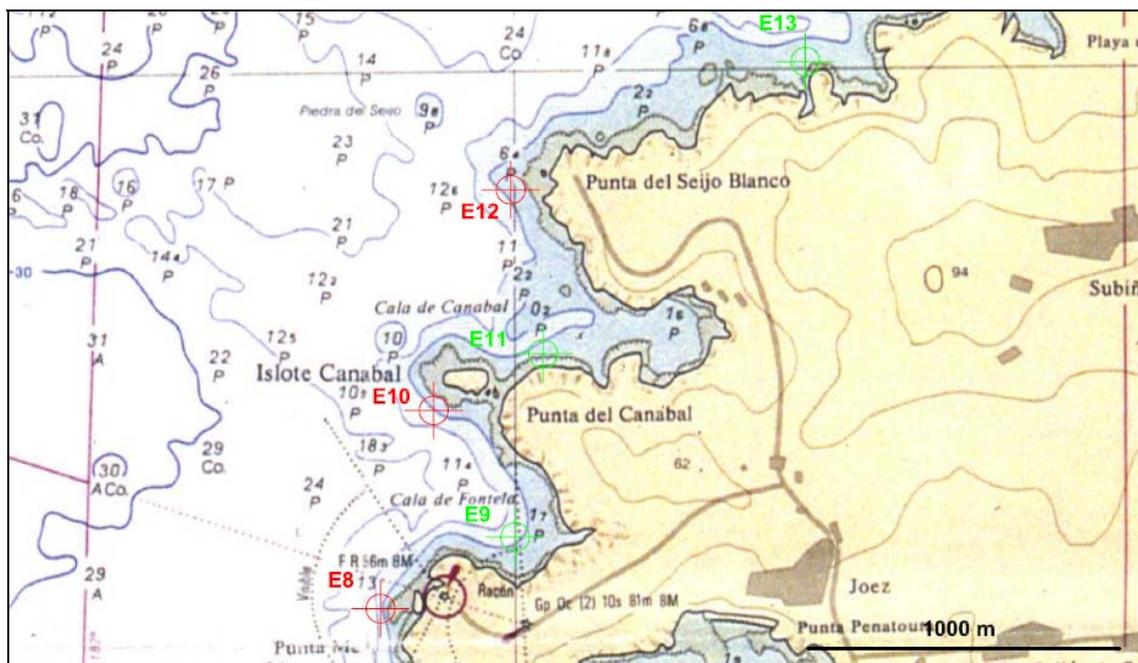
Caracterización de las comunidades piscícolas

Para la caracterización de una serie de comunidades ícticas que habitan el área contemplada en el actual trabajo, fueron programadas una serie de inmersiones trimestrales, de forma que, dentro de las posibilidades técnicas y humanas, el esfuerzo muestral fuese efectuado a lo largo del mes central del citado trimestre.

Para cada tramo de costa previamente seleccionado según sus particulares características oceanodinámicas, fue proyectado el establecimiento de al menos 3 estaciones muestrales, situadas en zonas cercanas o de similares características a las concretadas en la caracterización ambiental ya comentada. En los mapas 5 y 6 de manera respectiva, pueden ser visualizadas las estaciones correspondientes a la zona 1, situada en las cercanías de O Portiño y zona 2, próxima a la localidad de Mera, mientras que para conocer la posición geográfica de las estaciones, puede ser consultada la tabla 6.



Mapa 5. Estaciones de muestreo de la zona 1 (O Portiño).



Mapa 6. Estaciones de muestreo de la zona 2 (Mera).

Tabla 6. Estaciones para caracterización de las comunidades piscícolas de la zona 1.

| Zona | Estación | Coordenadas UTM | Tipología oceanodinámica |
|------|----------|--------------------|--------------------------|
| 1 | 1 | 4803175 N 546554 E | Protegida |
| 1 | 2 | 4803505 N 545089 E | Protegida |
| 1 | 3 | 4802843 N 544585 E | Protegida |
| 1 | 4 | 4802811 N 544803 E | Protegida |
| 1 | 5 | 4803760 N 545940 E | Expuesta |
| 1 | 6 | 4804030 N 545221 E | Expuesta |
| 1 | 7 | 4803594 N 544616 E | Expuesta |
| 2 | 8 | 4803808 N 552223 E | Expuesta |
| 2 | 9 | 4804041 N 552656 E | Protegida |
| 2 | 10 | 4804453 N 552394 E | Expuesta |
| 2 | 11 | 4804637 N 552746 E | Protegida |
| 2 | 12 | 4805171 N 552642 E | Expuesta |
| 2 | 13 | 4805588 N 553590 E | Protegida |

El trabajo práctico para cada una de las estaciones consiste en la realización de un recorrido subacuático de 20 minutos de duración (ha sido estimado que a una velocidad de natación normal, en este tiempo, un buceador recorre 100 m de longitud), en el transcurso del cual los buceadores proceden a la cuantificación del número de individuos observados de un total de 13 especies piscícolas estudiadas (la relación de especies puede ser consultada en la tabla 7). El criterio de selección de las especies ha sido basado en razón de su elección como objetivo natural por los pescadores submarinos y por lo habitual de su presencia en los hábitats costeros.

En función de la dificultad de identificación subacuática de una serie de especies, se ha optado por agrupar varias de las mismas bajo una misma denominación (su nombre común), que es la que será cuantificada (ver tabla 7).

Tabla 7. Relación de las especies que han sido contabilizadas en los censos.

| Nombre común | Nombre científico | Hábitat |
|-------------------|--|--------------|
| Boga | <i>Boops boops</i> | Semipelágico |
| Congrio | <i>Conger conger</i> | Bentónico |
| Lubina | <i>Dicentrarchus labrax</i> | Demersal |
| Sargo | <i>Diplodus annularis, D. sargus</i> | Demersal |
| Mojarra | <i>Diplodus vulgaris</i> | Demersal |
| Maragota | <i>Labrus bergylta, L. merula, L. viridis</i> | Bentónico |
| Gallano | <i>Labrus mixtus</i> | Demersal |
| Mújol | <i>Chelon labrosus, Liza aurata, L. ramada</i> | Pelágico |
| Salmonete de roca | <i>Mullus surmuletus</i> | Bentónico |
| Abadejo | <i>Pollachius pollachius</i> | Demersal |
| Cabrilla | <i>Serranus cabrilla</i> | Demersal |
| Chopa | <i>Spondiliosoma cantharus</i> | Demersal |
| Faneca | <i>Trisopterus luscus</i> | Demersal |

Los submarinistas encargados de los trabajos de campo son transportados hasta las diferentes estaciones de muestreo en una embarcación de características idénticas a las ya comentadas para la caracterización del hábitat submareal.

Son asistidos en la navegación subacuática por un compás submarino, mientras que datos importantes relativos al perfil batimétrico de la inmersión, así como la temperatura del agua son recogidos automatizadamente por medio de un ordenador de buceo, análogo al empleado por los buceadores en la caracterización ambiental.

La estimación de la visibilidad efectiva³ es realizada de forma sistemática por el mismo investigador en la totalidad de las inmersiones.

Conocidos la longitud del transecto efectuado y la visibilidad efectiva en el momento de la realización del inventario, será posible el cálculo específico de la densidad piscícola por unidad de superficie, una vez introducidos los datos censales en un archivo informático creado al efecto.

Esfuerzo de pesca ejercido y capturas totales realizadas por los practicantes de la pesca submarina recreativa

El procedimiento seguido para obtener información acerca del esfuerzo de pesca efectuado por los practicantes de la pesca submarina recreativa sobre las comunidades de peces costeros de Galicia es doble: han sido realizadas entrevistas a pescadores submarinos con la finalidad de obtener información acerca del tiempo efectivo de pesca ejercido por cada pescador submarino en función de la época del año, adicionalmente han sido solicitadas a la Xunta de Galicia (XUGA) estadísticas sobre licencias de pesca para conocer la cantidad anual de pescadores submarinos legales en Galicia (los pescadores furtivos no serán considerados en este trabajo). En función de las CPUE obtenidas con anterioridad, podrán ser estimadas las capturas totales realizadas por los pescadores submarinos gallegos.

³ Es decir, de la visibilidad imperante a lo largo del transecto recorrido dentro de cuyo rango es posible la identificación fehaciente de un ejemplar de una especie cualquiera

Fuentes de datos y tratamiento de la información

Para la estimación del esfuerzo de pesca realizado por los pescadores submarinos recreativos de Galicia, ha sido recopilada y analizada información de diverso origen, proporcionada por los propios pescadores y por la administración autonómica. Son detalladas a continuación las fuentes de información empleadas.

Entrevistas a pescadores submarinos

Fue diseñado un cuestionario para ser presentado a pescadores submarinos (ver tabla 9), con la finalidad de obtener información acerca del número de horas de pesca realizado en función de cada época del año (número de horas por jornada de pesca y número de jornadas por mes, para cada estación del año) y de su tipo de actividad (deportiva o recreativa).

Las encuestas fueron insertadas en un anuncio en la revista Espacio Submarino, que trimestralmente es enviada a todos los asociados de la FEGAS (aproximadamente 6000 buceadores) y en la página web de la FEGAS, solicitando la colaboración de los pescadores gallegos. Asimismo se aprovechó la celebración del campeonato gallego pesca submarina del 12 de junio de 2005 para realizar entrevistas a los participantes.

Fueron obtenidas un total de 54 encuestas a pescadores submarinos, lo cual viene a representar un porcentaje aproximado del 1.26% sobre el universo muestral (4295 pescadores submarinos con licencia, según los datos de la XUGA para el año 2004, ver tabla 10).

Mediante la digitalización de la información obtenida en las entrevistas realizadas a los pescadores submarinos, fue creada una base de datos con un total de 54 entradas, que contiene referencias cuantitativas acerca del esfuerzo de pesca por unidad de tiempo realizado por cada pescador a lo largo del año. El conjunto de datos resultante contiene para cada caso de estudio (pescador) los siguientes campos de información:

- Número de jornadas de pesca por mes en primavera.
- Número de horas de pesca por jornada en primavera.
- Número de jornadas de pesca por mes en verano.
- Número de horas de pesca por jornada en verano.
- Número de jornadas de pesca por mes en otoño.
- Número de horas de pesca por jornada en otoño.
- Número de jornadas de pesca por mes en invierno.
- Número de horas de pesca por jornada en invierno.
- Tipo de pescador (deportivo o recreativo).

Los promedios estacionales obtenidos (número de jornadas de pesca por mes y número de horas de pesca por jornada) pueden ser consultados en la tabla 8.

Tabla 8. Promedio de jornadas de pesca por pescador y mes y promedio de horas por pescador y jornada de pesca para cada estación del año.

| Primavera | | Verano | | Otoño | | Invierno | |
|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Jornadas / mes | Horas / jornada |
| 5.0 | 3.8 | 12.1 | 4.0 | 5.1 | 3.7 | 3.9 | 3.2 |

Tabla 9. Cuestionario dirigido a pescadores recreativos submarinos.

| | Participa en Campeonatos | | Primavera | | Verano | | Otoño | | Invierno | |
|--------------------|--------------------------|----|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | | Jornadas de Pesca / mes | Horas de Pesca / jornada | Jornadas de Pesca / mes | Horas de Pesca / jornada | Jornadas de Pesca / mes | Horas de Pesca / jornada | Jornadas de Pesca / mes | Horas de Pesca / jornada |
| Pescador 1 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 2 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 3 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 4 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 5 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 6 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 7 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 8 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 9 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 10 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 11 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 12 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 13 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 14 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 15 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 16 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 17 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 18 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 19 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 20 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 21 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 22 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 23 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador 24 | Si | No | | | | | | | | |
| Pescador N | Si | No | | | | | | | | |

Estadísticas de la Consellería de Pesca, Marisqueo e Asuntos Marítimos de la XUGA

Fue obtenida información de la Consellería de Pesca, Marisqueo e Asuntos Marítimos de la XUGA acerca del total anual de licencias de pesca recreativa gestionadas (pesca en superficie, pesca desde embarcación de la 6ª lista y pesca submarina), segregadas por delegación comarcal (A Coruña, Ferrol, Lugo, Pontevedra y Ribeira). La Delegación de Pesca y Asuntos Marítimos de A Coruña, aportó información segregada por delegación comarcal (A Coruña, Ferrol y Ribeira), acerca de las licencias totales gestionadas durante la serie temporal 2000-2004. La Delegación de Lugo aportó información anual acerca de las licencias gestionadas durante la serie temporal 1998-2004. La Delegación de Pontevedra aportó información anual acerca de las licencias gestionadas durante la serie temporal 1996-2004.

La información enviada por las delegaciones comarcales o provinciales de la Consellería de Pesca, Marisqueo e Asuntos Marítimos acerca de las licencias de pesca recreativa gestionadas fue estandarizada y agregada en una base de datos (tabla 10).

Tabla 10. Licencias de pesca recreativa en superficie (clase A), desde embarcación de la 6ª lista (clase B) y submarinas (clase C) por período de tiempo y delegación.

| Delegación | Período | Clase A | Clase B | Clase C |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A Coruña | 2000-2004 | 65294 | 4 | 4740 |
| Ferrol | 2000-2004 | 33937 | 0 | 2166 |
| Ribeira | 2000-2004 | 20290 | 0 | 2461 |
| Pontevedra | 1996 | 913 | 0 | 491 |
| Pontevedra | 1997 | 2982 | 0 | 654 |
| Pontevedra | 1998 | 3992 | 0 | 943 |
| Pontevedra | 1999 | 5718 | 0 | 804 |
| Pontevedra | 2000 | 6534 | 0 | 790 |
| Pontevedra | 2001 | 7003 | 2 | 779 |
| Pontevedra | 2002 | 7439 | 0 | 956 |
| Pontevedra | 2003 | 9401 | 0 | 1131 |
| Pontevedra | 2004 | 10092 | 0 | 1406 |
| Lugo | 1998 | 5889 | 0 | 461 |
| Lugo | 1999 | 5709 | 0 | 501 |
| Lugo | 2000 | 5594 | 0 | 519 |
| Lugo | 2001 | 6193 | 0 | 546 |
| Lugo | 2002 | 6021 | 0 | 542 |
| Lugo | 2003 | 6140 | 0 | 578 |
| Lugo | 2004 | 6374 | 0 | 591 |

Los datos enviados por las delegaciones de la provincia de A Coruña (agrupados para la serie temporal 2000-2004, ver tabla 10) han sido segregados para cada año. La citada estimación ha sido realizada en función del porcentaje anual de licencias para el mismo período del resto de delegaciones. Los porcentajes promedio (para las provincias de Lugo y Pontevedra) calculados pueden ser consultados en la tabla 11.

Tabla 11. Porcentajes anuales promedio (provincias de Lugo y Pontevedra) respecto del total de licencias empleados para el cálculo estimado del número de licencias anuales de pesca recreativa (clases A, B y C) de las delegaciones de la provincia de A Coruña.

| Año | Clase A | Clase B | Clase C |
|-------------|----------------|----------------|----------------|
| 2000 | 17.30 | 0.0 | 17.15 |
| 2001 | 18.86 | 100.0 | 17.53 |
| 2002 | 19.12 | 0.0 | 19.21 |
| 2003 | 21.74 | 0.0 | 21.58 |
| 2004 | 22.98 | 0.0 | 24.53 |

El número de licencias enviadas (Lugo y Pontevedra) y estimadas (Ferrol, A Coruña y Ribeira) puede ser consultado en la tabla 12.

Tabla 12. Licencias de pesca recreativa en superficie (clase A), desde embarcación de la 6ª lista (clase B) y submarinas (clase C) enviadas (Lugo y Pontevedra) y estimadas (Ferrol, A Coruña y Ribeira) según los porcentajes anuales promedio (tabla xx), por período de tiempo y delegación.

| Delegación | Período | Clase A | Clase B | Clase C |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A Coruña | 2000 | 11294 | 0 | 813 |
| A Coruña | 2001 | 12317 | 4 | 831 |
| A Coruña | 2002 | 12484 | 0 | 910 |
| A Coruña | 2003 | 14195 | 0 | 1023 |
| A Coruña | 2004 | 15004 | 0 | 1163 |
| Ferrol | 2000 | 5870 | 0 | 371 |
| Ferrol | 2001 | 6402 | 0 | 380 |
| Ferrol | 2002 | 6489 | 0 | 416 |
| Ferrol | 2003 | 7378 | 0 | 467 |
| Ferrol | 2004 | 7798 | 0 | 531 |
| Lugo | 1998 | 5889 | 0 | 461 |
| Lugo | 1999 | 5709 | 0 | 501 |
| Lugo | 2000 | 5594 | 0 | 519 |
| Lugo | 2001 | 6193 | 0 | 546 |
| Lugo | 2002 | 6021 | 0 | 542 |
| Lugo | 2003 | 6140 | 0 | 578 |
| Lugo | 2004 | 6374 | 0 | 591 |
| Pontevedra | 1996 | 913 | 0 | 491 |
| Pontevedra | 1997 | 2982 | 0 | 654 |
| Pontevedra | 1998 | 3992 | 0 | 943 |
| Pontevedra | 1999 | 5718 | 0 | 804 |
| Pontevedra | 2000 | 6534 | 0 | 790 |
| Pontevedra | 2001 | 7003 | 2 | 779 |
| Pontevedra | 2002 | 7439 | 0 | 956 |
| Pontevedra | 2003 | 9401 | 0 | 1131 |
| Pontevedra | 2004 | 10092 | 0 | 1406 |
| Ribeira | 2000 | 3510 | 0 | 422 |
| Ribeira | 2001 | 3828 | 0 | 431 |
| Ribeira | 2002 | 3879 | 0 | 473 |
| Ribeira | 2003 | 4411 | 0 | 531 |
| Ribeira | 2004 | 4663 | 0 | 604 |

Resultados

Caracterización del hábitat submareal

El día 5 de septiembre de 2004 fueron realizados los transectos I, II y III relativos a la estación veraniega y situados en el tramo protegido de la zona 1. Los datos recogidos están representados en las tablas 13, 14 y 15, en las que se exponen las principales características descriptivas del hábitat submareal.

Los días 28 y 29 de septiembre de 2004 se realizaron los transectos IV, V y VI correspondientes a la estación estival en el tramo expuesto de la zona 1. Los resultados pueden ser consultados en las tablas 16, 17 y 18.

En las tablas 19 a 24 se exponen los resultados correspondientes a los tramos expuesto y protegido de la zona 2. Los trabajos de campo relativos a la obtención de datos muestrales fueron llevados a cabo los días 15 y 20 de septiembre de 2005 y los días 6 y 7 de octubre de 2005.

Zona 1. Tramo protegido

Tabla 13. Características del transecto I del tramo protegido de la zona 1.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|--|-------|-------------------------------------|---|------|------|
| <i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> | 20.73 | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | -5.2 | Roca |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 3 | | |
| | | <i>Kallymenia reniformis</i> | 1 | | |
| | | <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> | 1 | | |
| <i>Laminaria ochroleuca</i> | 7.91 | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | -3.3 | Roca |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 3 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Kallymenia reniformis</i> | 1 | | |
| <i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> | 10.89 | <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> | 1 | -3.4 | Roca |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 3 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| <i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> | 10.28 | <i>Kallymenia reniformis</i> | 1 | -3.2 | Roca |
| | | <i>Saccorhiza polyschides</i> | 1 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 3 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> | 1 | | |

Tabla 14. Características del transecto II del tramo protegido de la zona 1.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|---|-------|-----------------------------------|---|------|------|
| <i>Cystoseira baccata</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 3.68 | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 3 | 0 | Roca |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 2 | | |
| | | <i>Cryptopleura ramosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Chondrus crispus</i> | 1 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 1 | | |
| | | <i>Halurus equisetifolius</i> | 1 | | |
| <i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> | 27.38 | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | 0.3 | Roca |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 3 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 1 | | |
| | | <i>Dilsea carnosa</i> | 1 | | |
| <i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 7.36 | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | 0.1 | Roca |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 3 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 1 | | |
| | | <i>Dilsea carnosa</i> | 1 | | |
| <i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> | 3.68 | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | -0.1 | Roca |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 3 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Dilsea carnosa</i> | 1 | | |
| <i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 4.74 | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | 0.3 | Roca |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 3 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Dilsea carnosa</i> | 1 | | |
| <i>Cystoseira baccata</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 3.16 | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | 0.6 | Roca |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 3 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Gymnogongrus crenulatus</i> | 1 | | |
| | | <i>Pterocladia capillacea</i> | 1 | | |

Tabla 15. Características del transecto III del tramo protegido de la zona 1.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|--|-------|-------------------------------------|---|------|---------------|
| <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 21.03 | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | -5.4 | Roca |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 3 | | |
| | | <i>Cryptopleura ramosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> | 2 | | |
| <i>Halidrys siliquosa</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 8.88 | <i>Gracilaria multipartita</i> | 2 | -7.3 | Arena Roca |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 1 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 1 | | |
| <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 20.09 | <i>Callophyllis laciniata</i> | 3 | -6.7 | Roca |
| | | <i>Dilsea carnosa</i> | 3 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Halidrys siliquosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Gigartina pistillata</i> | 1 | | |

Leyenda de las tablas 13, 14 y 15.

Cintura: denominación de la comunidad de macroalgas en función de los vegetales dominantes en cuanto a su valor de cobertura o porte; **L:** longitud en m que comprende la cintura; **Especies:** nombre de las especies acompañantes; **A:** abundancia relativa de las especies acompañantes. 1= presente, 2= abundante, 3= muy abundante, 4= extremadamente abundante; **P:** profundidad máxima en m de la cintura, corregida según la marea; **S:** tipo de sustrato predominante en el fondo marino sobre el que se asienta la cintura.

Las comunidades de macroalgas del hábitat submareal propio del tramo protegido de la zona de O Portiño, se encuentran establecidas sobre fondos de relieves poco acentuados y de naturaleza rocosa en su mayor parte. En las zonas más profundas se acumulan sedimentos constituidos por arenas de granulometría media a gruesa, formadas por restos de materiales biogénicos (ver tabla 15). Los resultados de las batimetrías efectuadas permiten establecer que se trata de un área somera, con cotas que no exceden de los -10 m.

Han sido identificadas un total de 21 especies de macroalgas pertenecientes a las divisiones *Rhodophyta* (16) y *Phaeophyta* (5).

Las cinturas vegetales dominantes en este tramo, corresponden a formaciones mixtas de 3 especies de *Phaeophyta*: *Cystoseira baccata* (S.G. Gmelin) Silva, *Laminaria ochroleuca* Pylae y *Saccorhiza polyschides* (Light.) Batters. Estas extensas comunidades vegetales, que ocupan la práctica totalidad del bentos submareal, están formadas por algas de portes que llegan a sobrepasar los 2 m de altura, y configuran un hábitat idóneo para que la fauna encuentre refugio y recursos alimenticios.

La cintura formada por *Cystoseira baccata* y *Laminaria ochroleuca*, ocupa la mayor extensión de entre todas las formaciones estudiadas, con 1042.1 m², poblando un 46.93% de la superficie total. La segunda cintura en importancia, con el 29.63% del área dominada, está constituida por *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides* (657.92 m²). Otros conjuntos vegetales presentan valores de ocupación de sustrato significativamente menores: las formaciones de *Cystoseira baccata*, *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides*, con un 8.72% (193.6 m²) y de *Cystoseira baccata* y *Saccorhiza polyschides*, con un 4.93% (109.44 m²). Mención especial merecen sendas

formaciones peculiares: el monocultivo de *Laminaria ochroleuca*, con un 4.99% (110.74 m²) y la cintura vegetal mixta de *Halidrys siliquosa* (L.) Lyngb. y *Saccorhiza polyschides*, con 4.80% (106.56 m²). En la figura 1 han sido representadas las cinturas vegetales presentes en el tramo protegido de la zona de O Portiño respecto del área total ocupada.

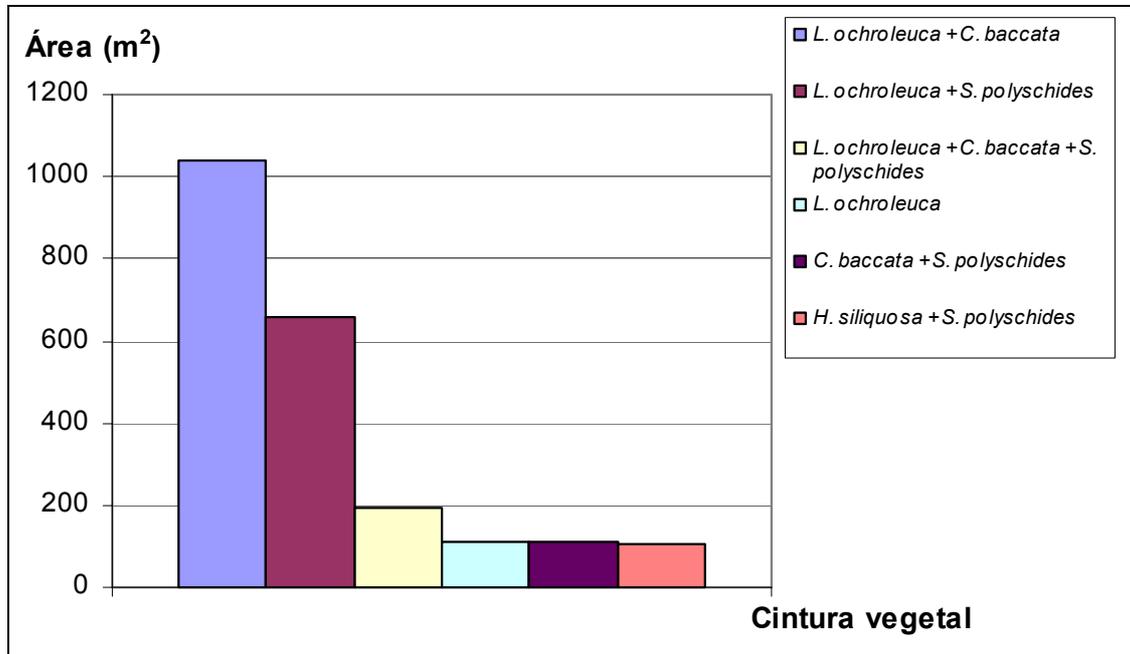


Figura 15. Áreas (m²) de fijación de las cinturas de vegetación del tramo protegido de la zona 1.

Según la disposición observada de las cinturas vegetales y de sus macroalgas acompañantes (tablas 13, 14 y 15), se observa una tendencia en la disposición de la cobertura vegetal, en función de la dinámica oceánica imperante y la batimetría. El grado de exposición al oleaje aumenta progresivamente desde el transecto I hasta el III, gobernando el crecimiento de unas u otras algas acompañantes en las cinturas, e incluso de las formaciones completas. Este es el caso de la abundante presencia de *Cystoseira baccata* en los transectos I (imagen 1) y II (imagen 2), más protegidos, mientras que se encuentra ausente en III (imagen 3), situado en la línea costera con mayor grado de exposición al oleaje. El caso contrario sucede con *Saccorhiza polyschides*, alga que gusta de ambientes someros y moderadamente expuestos, abundante en II y III, ausente en I.



Imagen 1. Aspecto general del transecto I.



Imagen 2. Aspecto general del transecto II.



Imagen 3. Aspecto general del transecto III.

Zona 1. Tramo expuesto

Tabla 16. Características del transecto IV del tramo expuesto de la zona 1.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|--|----------|--------------------------------|----------|----------|------------|
| <i>Laminaria hyperborea</i> | 20.83 | <i>Desmarestia aculeata</i> | 3 | -9.3 | Arena Roca |
| | | <i>Peyssonnelia</i> sp. | 2 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 2 | | |
| | | <i>Cryptopleura ramosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Ahnfeltia plicata</i> | 1 | | |
| | | <i>Gigartina pistillata</i> | 1 | | |
| <i>Saccorhiza polyschides</i> | 12.50 | <i>Desmarestia aculeata</i> | 3 | -8.8 | Arena Roca |
| | | <i>Gigartina pistillata</i> | 2 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 2 | | |
| | | <i>Ahnfeltia plicata</i> | 2 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Chondrus crispus</i> | 2 | | |
| <i>Laminaria hyperborea</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 16.67 | <i>Desmarestia aculeata</i> | 3 | -7.6 | Arena Roca |
| | | <i>Pterocladia capillacea</i> | 3 | | |
| | | <i>Codium</i> sp. | 3 | | |
| | | <i>Chondrus crispus</i> | 3 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 1 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 1 | | |
| | | <i>Gigartina pistillata</i> | 1 | | |
| | | <i>Peyssonnelia</i> sp. | 1 | | |

Tabla 17. Características del transecto V del tramo expuesto de la zona 1.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|-----------------------------|-------|---------------------------------|---|-------|------|
| <i>Laminaria hyperborea</i> | 22.22 | <i>Cryptopleura ramosa</i> | 3 | -15.7 | Roca |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Kallymenia reniformis</i> | 2 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |
| <i>Laminaria hyperborea</i> | 11.10 | <i>Cryptopleura ramosa</i> | 3 | -14.2 | Roca |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Kallymenia reniformis</i> | 2 | | |
| | | <i>Rhodymenia pseudopalmata</i> | 2 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 1 | | |
| <i>Laminaria hyperborea</i> | 11.12 | <i>Cryptopleura ramosa</i> | 3 | -14.9 | Roca |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Kallymenia reniformis</i> | 2 | | |
| | | <i>Rhodymenia pseudopalmata</i> | 2 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 1 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 1 | | |
| <i>Laminaria hyperborea</i> | 5.56 | <i>Rhodymenia pseudopalmata</i> | 2 | -10.9 | Roca |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 1 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 1 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |

Tabla 18. Características del transecto VI del tramo expuesto de la zona 1.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|-----------------------------|------|-------------------------------------|---|-------|------|
| <i>Laminaria hyperborea</i> | 50.0 | <i>Dictyota dichotoma</i> | 3 | -21.9 | Roca |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 3 | | |
| | | <i>Saccorhiza polyschides</i> | 3 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 2 | | |
| | | <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> | 2 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 1 | | |
| | | <i>Pterosiphonia complanata</i> | 1 | | |
| | | <i>Peyssonnelia</i> sp. | 1 | | |

Leyenda de las tablas 16, 17 y 18.

Cintura: denominación de la comunidad de macroalgas en función de los vegetales dominantes en cuanto a su valor de cobertura o porte; **L:** longitud en m que comprende la cintura; **Especies:** nombre de las especies acompañantes; **A:** abundancia relativa de las especies acompañantes. 1= presente, 2= abundante, 3= muy abundante, 4= extremadamente abundante; **P:** profundidad máxima en m de la cintura, corregida según la marea; **S:** tipo de sustrato predominante en el fondo marino sobre el que se asienta la cintura.

Las comunidades de macroalgas del hábitat submareal del tramo expuesto de la zona de O Portiño, se encuentran establecidas sobre fondos de relieves moderados y de naturaleza rocosa en su mayor parte. En las zonas más profundas se acumulan sedimentos constituidos por arenas de granulometría media a gruesa, formadas por

restos de materiales biogénicos (ver tabla 16). Los resultados de las batimetrías efectuadas permiten establecer que se trata de un área que presenta importantes desniveles, con cotas que alcanzan los -22 m a escasa distancia de la costa.

Han sido identificadas un total de 22 especies de macroalgas pertenecientes a las divisiones *Rhodophyta* (16), *Phaeophyta* (5) y *Clorophyta* (1).

Las cinturas vegetales de este tramo, corresponden a formaciones de grandes macroalgas de la división *Phaeophyta*, dominadas mayoritariamente por la especie *Laminaria hyperborea* (Gunnerus) Foslie, ocasionalmente acompañada por *Saccorhiza polyschides*. Estas comunidades vegetales ocupan la práctica totalidad del bentos submareal y están formadas por algas de portes que llegan a sobrepasar los 2 m de altura en el caso de *Saccorhiza polyschides*, mientras que *Laminaria hyperborea* presenta frondes que rondan el m de altura. Configuran un hábitat apropiado para que la fauna encuentre refugio y recursos alimenticios.

La cintura dominada por *Laminaria hyperborea*, presenta la mayor extensión de las dos cinturas que ocupan el tramo, con 1249.96 m², poblando un 78.12% de la superficie total. La segunda cintura en importancia, con el 12.50% del área, está constituida mayoritariamente por las algas *Laminaria hyperborea* y *Saccorhiza polyschides* (200.04 m²). La cintura dominada por *Saccorhiza polyschides* ocupa un área de 150 m², lo cual supone un 9.38% de la superficie total disponible (figura 16).

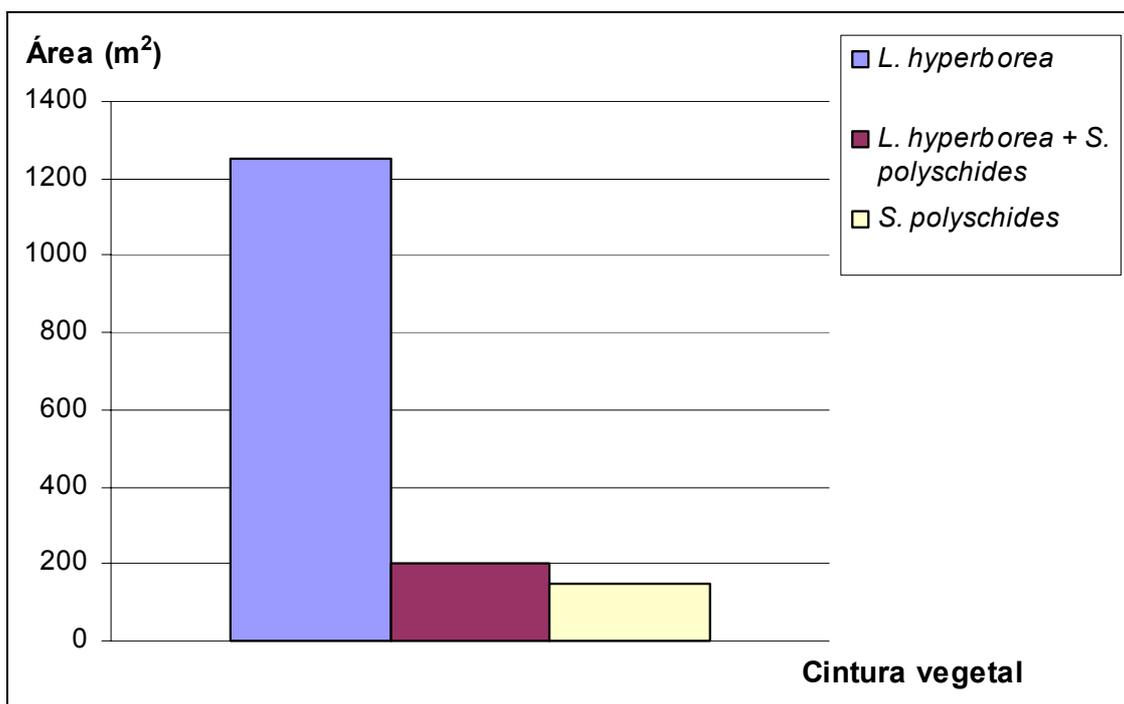


Figura 16. Áreas (m²) de fijación de las cinturas de vegetación del tramo expuesto de la zona 1.

Según la disposición observada de las cinturas vegetales y de sus macroalgas integrantes se observa una tendencia en la disposición de la cobertura vegetal, en función de la batimetría del tramo (tablas 16, 17 y 18). Las cinturas constituidas por *Laminaria hyperborea* dominan los sustratos más profundos, como los transectos V (imagen 4) y VI (imagen 5), mientras que *Saccorhiza polyschides* aparece en cotas más someras, por encima de 9 m de profundidad en el transecto IV (imagen 6).



Imagen 4. Aspecto general del transecto IV.



Imagen 5. Aspecto general del transecto V.



Imagen 6. Aspecto general del transecto VI.

Zona 2. Tramo protegido

Tabla 19. Características del transecto I del tramo protegido de la zona 2.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|--------------------------------|------|-------------------------------------|---|------|------|
| <i>Laminaria ochroleuca</i> | 10.0 | <i>Corallina officinalis</i> | 4 | -9.4 | Roca |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 3 | | |
| | | <i>Saccorhiza polyschides</i> | 3 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | | |
| | | <i>Falkenbergia rufolanosa</i> | 3 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 2 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 2 | | |
| | | <i>Codium</i> sp. | 2 | | |
| | | <i>Dilsea carnosa</i> | 1 | | |
| | | <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> | 1 | | |
| | | <i>Chondrus crispus</i> | 1 | | |
| | | <i>Ulva rigida</i> | 1 | | |
| <i>Falkenbergia rufolanosa</i> | 5.0 | <i>Codium</i> sp. | 3 | -5.4 | Roca |
| | | <i>Laminaria ochroleuca</i> | 1 | | |
| <i>Saccorhiza polyschides</i> | 30.0 | <i>Corallina officinalis</i> | 4 | -6.5 | Roca |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 3 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | | |
| | | <i>Falkenbergia rufolanosa</i> | 3 | | |
| | | <i>Laminaria ochroleuca</i> | 2 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 2 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 2 | | |
| | | <i>Codium</i> sp. | 2 | | |
| | | <i>Dilsea carnosa</i> | 1 | | |
| | | <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> | 1 | | |
| | | <i>Chondrus crispus</i> | 1 | | |
| | | <i>Ulva rigida</i> | 1 | | |
| <i>Falkenbergia rufolanosa</i> | 5.0 | <i>Codium</i> sp. | 3 | -5.4 | Roca |

Tabla 20. Características del transecto II del tramo protegido de la zona 2.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|-------------------------------|------|-------------------------------------|---|------|------------------------|
| <i>Laminaria ochroleuca</i> | 44.0 | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | -5.1 | Roca Grava Arena |
| | | <i>Saccorhiza polyschides</i> | 3 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 2 | | |
| | | <i>Codium sp.</i> | 2 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 2 | | |
| | | <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> | 2 | | |
| | | <i>Chondrus crispus</i> | 1 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 1 | | |
| | | <i>Laminaria saccharina</i> | 1 | | |
| | | <i>Schizymenia dubyi</i> | 1 | | |
| <i>Saccorhiza polyschides</i> | 6.0 | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | -1.1 | Roca Grava Arena |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 2 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 2 | | |
| | | <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> | 2 | | |
| | | <i>Chondrus crispus</i> | 1 | | |
| | | <i>Codium sp.</i> | 1 | | |
| | | <i>Schizymenia dubyi</i> | 1 | | |

Tabla 21. Características del transecto III del tramo protegido de la zona 2.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|-------------------------------|------|-----------------------------------|---|------|------------------------|
| <i>Cystoseira baccata</i> | 10.0 | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | -0.4 | Roca |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 2 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Saccorhiza polyschides</i> | 2 | | |
| | | <i>Calliblepharis jubata</i> | 1 | | |
| | | <i>Chondracanthus acicularis</i> | 1 | | |
| | | <i>Chondracanthus teedei</i> | 1 | | |
| | | <i>Chondrus crispus</i> | 1 | | |
| | | <i>Dictyota dichotoma</i> | 1 | | |
| | | <i>Gigartina pistillata</i> | 1 | | |
| | | <i>Gymnogongrus crenulatus</i> | 1 | | |
| | | <i>Laminaria ochroleuca</i> | 1 | | |
| | | <i>Mastocarpus stellatus</i> | 1 | | |
| | | <i>Palmaria palmata</i> | 1 | | |
| <i>Ulva rigida</i> | 1 | | | | |
| <i>Saccorhiza polyschides</i> | 40.0 | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 3 | -0.4 | Roca Grava Arena |
| | | <i>Ulva rigida</i> | 3 | | |
| | | <i>Codium sp.</i> | 2 | | |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Falkenbergia rufolanosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Laminaria saccharina</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Pterocladia capillacea</i> | 2 | | |
| | | <i>Chondria coerulescens</i> | 1 | | |
| | | <i>Dictyota dichotoma</i> | 1 | | |
| | | <i>Gigartina pistillata</i> | 1 | | |
| | | <i>Jania rubens</i> | 1 | | |
| | | <i>Mastocarpus stellatus</i> | 1 | | |
| <i>Stypocaulon scoparium</i> | 1 | | | | |

Leyenda de las tablas 19, 20 y 21.

Cintura: denominación de la comunidad de macroalgas en función de los vegetales dominantes en cuanto a su valor de cobertura o porte; **L:** longitud en m que comprende la cintura; **Especies:** nombre de las especies acompañantes; **A:** abundancia relativa de las especies acompañantes. 1= presente, 2= abundante, 3= muy abundante, 4= extremadamente abundante; **P:** profundidad máxima en m de la cintura, corregida según la marea; **S:** tipo de sustrato predominante en el fondo marino sobre el que se asienta la cintura.

Las comunidades de macroalgas del hábitat submareal propio del tramo protegido de la zona de Mera, se encuentran establecidas sobre fondos de relieves elevados o moderados y de naturaleza rocosa en su mayor parte. En las zonas más profundas se acumulan sedimentos constituidos por gravas y arenas de granulometría media a gruesa (tablas 11 y 12). Los resultados de las batimetrías efectuadas permiten establecer que se trata de un área somera, con cotas que no exceden de los -9.4 m.

Han sido identificadas un total de 30 especies de macroalgas pertenecientes a las divisiones *Rhodophyta* (21), *Phaeophyta* (7) y *Clorophyta* (2).

Las cinturas vegetales dominantes en este tramo, corresponden a formaciones de 3 especies de *Phaeophyta*: *Cystoseira baccata*, *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides*. Estas formaciones de grandes macrófitos ocupan la práctica totalidad del bentos submareal con la excepción de pequeñas áreas carentes de una cobertura vegetal desarrollada, dominados por *Falkenbergia rufolanosa* (Harvey) Schmitz, esporófito de *Asparagopsis armata* Harvey.

La cintura formada por *Saccorhiza polyschides* ocupa la mayor extensión de entre todas las formaciones estudiadas, con 568 m², poblando un 49.39% de la superficie total. La segunda cintura en importancia, con el 37.57% del área dominada, está constituida por *Laminaria ochroleuca* (432 m²). Otros conjuntos vegetales presentan valores de ocupación de sustrato significativamente menores: formaciones de *Falkenbergia rufolanosa*, con un 6.96% (80 m²) y de *Cystoseira baccata*, con un 6.09% (70 m²). En la figura 17 han sido representadas las cinturas vegetales presentes en el tramo protegido de la zona de Mera respecto del área total ocupada.

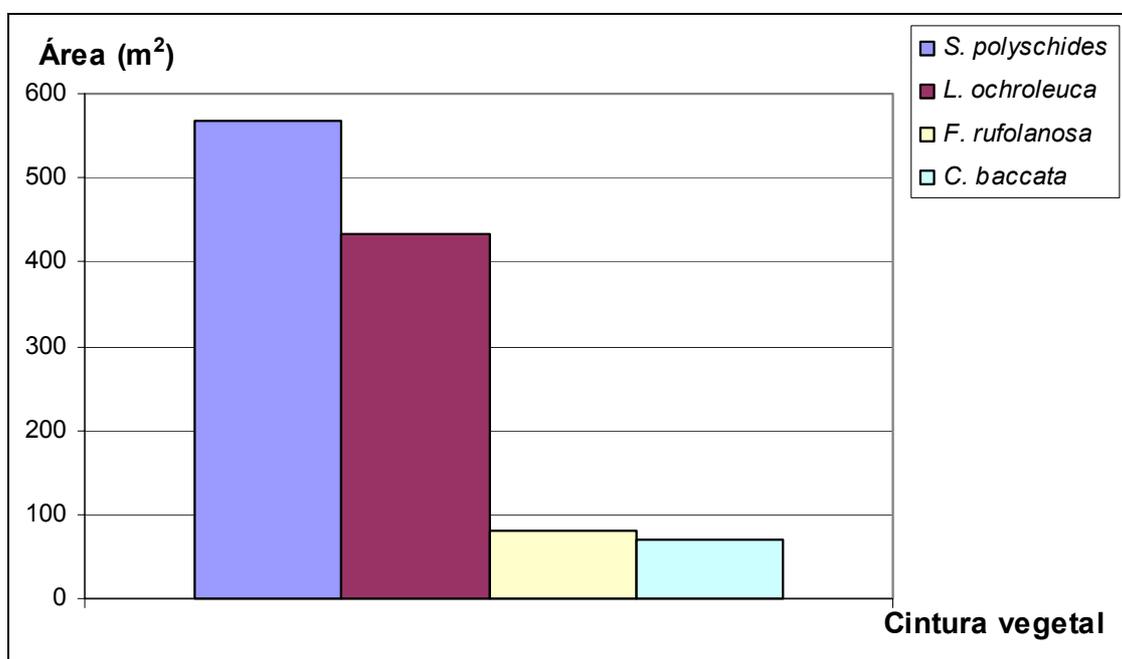


Figura 17. Áreas (m²) de fijación de las cinturas de vegetación del tramo protegido de la zona 2.

Según la disposición observada de las cinturas vegetales y de sus macroalgas acompañantes (tablas 19, 21 y 21), se observa una tendencia en la disposición de la cobertura vegetal, en función de la dinámica oceánica imperante y la batimetría. El grado de exposición al oleaje aumenta progresivamente desde el transecto I hasta el III, gobernando el crecimiento de unas u otras algas acompañantes en las cinturas, e incluso de las formaciones completas. Este es el caso de la presencia de *Cystoseira baccata* en el transecto III (imagen 9), más protegido y somero, ausente en I (imagen 7) y II (imagen 8), más profundos y con mayor grado de exposición al oleaje. El caso contrario sucede con *Laminaria ochroleuca*, alga que gusta de ambientes profundos y moderadamente expuestos, abundante en I y II, ausente en III. *Saccorhiza polyschides* aparece en cotas más someras, por encima de -6.5 m, mientras que las cinturas de *Falkenbergia rufolanosa*, alga fotófila de rápido crecimiento ocupan el bentos más superficial del transecto más expuesto, allí donde el oleaje impide la proliferación de grandes macrófitos.



Imagen 7. Aspecto general del transecto I.



Imagen 8. Aspecto general del transecto II.



Imagen 9. Aspecto general del transecto III.

Zona 2. Tramo expuesto

Tabla 22. Características del transecto IV del tramo expuesto de la zona 2.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|---|------|-----------------------------------|---|-------|------------------------|
| <i>Halidrys siliquosa</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 5.0 | <i>Corallina officinalis</i> | 3 | -12.4 | Roca Grava Arena |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |
| | | <i>Codium sp.</i> | 1 | | |
| | | <i>Cryptopleura ramosa</i> | 1 | | |
| <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 10.0 | <i>Corallina officinalis</i> | 3 | -10.6 | Roca |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 2 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |
| | | <i>Codium sp.</i> | 1 | | |
| | | <i>Cryptopleura ramosa</i> | 1 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 1 | | |
| <i>Saccorhiza polyschides</i> | 30.0 | <i>Corallina officinalis</i> | 4 | -9.6 | Roca |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 3 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |
| | | <i>Codium sp.</i> | 1 | | |
| | | <i>Cryptopleura ramosa</i> | 1 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 1 | | |
| <i>Corallina officinalis</i> <i>Litophyllum incrustans</i> | 5.0 | <i>Codium sp.</i> | 1 | -7.0 | Roca |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 1 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 1 | | |
| | | <i>Laminaria ochroleuca</i> | 1 | | |

Tabla 23. Características del transecto V del tramo expuesto de la zona 2.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|-------------------------------|------|-----------------------------------|---|------|------------------------|
| <i>Saccorhiza polyschides</i> | 50.0 | <i>Chondrus crispus</i> | 3 | -8.2 | Roca Grava Arena |
| | | <i>Corallina officinalis</i> | 2 | | |
| | | <i>Heterosiphonia plumosa</i> | 2 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 2 | | |
| | | <i>Codium sp.</i> | 1 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 1 | | |
| | | <i>Dilsea carnosa</i> | 1 | | |
| | | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 1 | | |
| | | <i>Halidrys siliquosa</i> | 1 | | |
| | | <i>Laminaria ochroleuca</i> | 1 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 1 | | |

Tabla 24. Características del transecto VI del tramo expuesto de la zona 2.

| Cintura | L | Especies | A | P | S |
|--|------|-------------------------------------|---|------|------|
| <i>Saccorhiza polyschides</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Gelidium sesquipedale</i> | 20.0 | <i>Corallina officinalis</i> | 3 | -7.2 | Roca |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 1 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 1 | | |
| <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i> | 10.0 | <i>Gelidium sesquipedale</i> | 3 | -8.1 | Roca |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 1 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 1 | | |
| | | <i>Sphaerococcus coronopifolius</i> | 1 | | |
| <i>Saccorhiza polyschides</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Gelidium sesquipedale</i> | 20.0 | <i>Corallina officinalis</i> | 4 | -8.3 | Roca |
| | | <i>Laminaria ochroleuca</i> | 3 | | |
| | | <i>Litophyllum incrustans</i> | 3 | | |
| | | <i>Callophyllis laciniata</i> | 1 | | |
| | | <i>Dictyopteris polypodioides</i> | 1 | | |
| | | <i>Plocamium cartilagineum</i> | 1 | | |

Leyenda de las tablas 22, 23 y 24.

Cintura: denominación de la comunidad de macroalgas en función de los vegetales dominantes en cuanto a su valor de cobertura o porte; **L:** longitud en m que comprende la cintura; **Especies:** nombre de las especies acompañantes; **A:** abundancia relativa de las especies acompañantes. 1= presente, 2= abundante, 3= muy abundante, 4= extremadamente abundante; **P:** profundidad máxima en m de la cintura, corregida según la marea; **S:** tipo de sustrato predominante en el fondo marino sobre el que se asienta la cintura.

Las comunidades de macroalgas del hábitat submareal del tramo expuesto de la zona de Mera, se encuentran establecidas sobre fondos de relieves elevados y de naturaleza rocosa en su mayor parte. En las zonas más profundas se acumulan sedimentos constituidos por gravas y arenas de granulometría gruesa (ver tablas 22 y 23). Los resultados de las batimetrías efectuadas permiten establecer que se trata de un área que presenta importantes desniveles, con cotas que alcanzan los -12.4 m a escasa distancia de la costa.

Han sido identificadas un total de 15 especies de macroalgas pertenecientes a las divisiones *Rhodophyta* (10), *Phaeophyta* (4) y *Clorophyta* (1).

Las cinturas vegetales de este tramo, corresponden a formaciones de grandes macroalgas de la división *Phaeophyta*, dominadas mayoritariamente por *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides*, ocasionalmente acompañadas por *Halidrys siliquosa* en las cotas de mayor profundidad (tabla 22) y por *Gelidium sesquipedale* (Clemente) Thuret en cotas más someras y expuestas a la acción del oleaje (tabla 24).

La cintura dominada por *Saccorhiza polyschides*, presenta la mayor extensión de las cinturas que ocupan el tramo, con 640 m², poblando un 58.18% de la superficie total. La segunda cintura en importancia, con el 21.82% del área, está constituida por las algas *Laminaria ochroleuca*, *Saccorhiza polyschides* y *Gelidium sesquipedale* (240 m²). La cintura dominada por *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides* ocupa un área de 140m², lo cual supone un 12.73% de la superficie total disponible. Las cinturas formadas por *Halidrys siliquosa*, *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides* y por

Litophyllum incrustans y *Corallina officinalis*, ocupan la misma extensión (40 m²) y el mismo porcentaje respecto del total de sustrato disponible (3.64%) (figura 18).

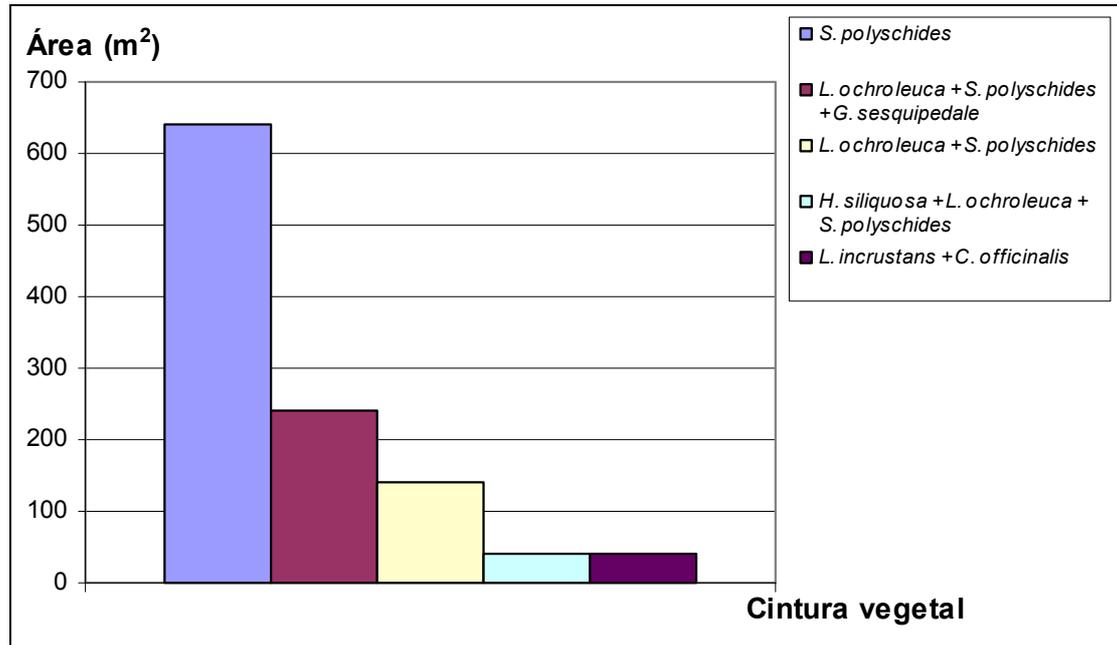


Figura 18. Áreas (m²) de fijación de las cinturas de vegetación del tramo expuesto de la zona 2.

Según la disposición observada de las cinturas vegetales y de sus macroalgas acompañantes (tablas 22, 23 y 24), se observa una tendencia en la disposición de la cobertura vegetal, en función de la batimetría y de la dinámica oceánica imperante. *Saccorhiza polyschides* presenta una amplia distribución (horizontal y vertical), favorecida por la elevada exposición al oleaje de este tramo (imagen 11). *Halidrym siliquosa* aparece en los ambientes más profundos (imagen 10), mientras que *Gelidium sesquipedale* ocupa cotas someras, luminosas y expuestas a la acción del oleaje (imagen 12). *Laminaria ochroleuca* se asienta en fondos de media y elevada profundidad, pero no alcanza tamaños ni densidades apreciables, mientras que las cinturas de *Litophyllum incrustans* y *Corallina officinalis*, se extienden por el bentos más superficial, allí donde el oleaje impide la proliferación de grandes macrófitos.

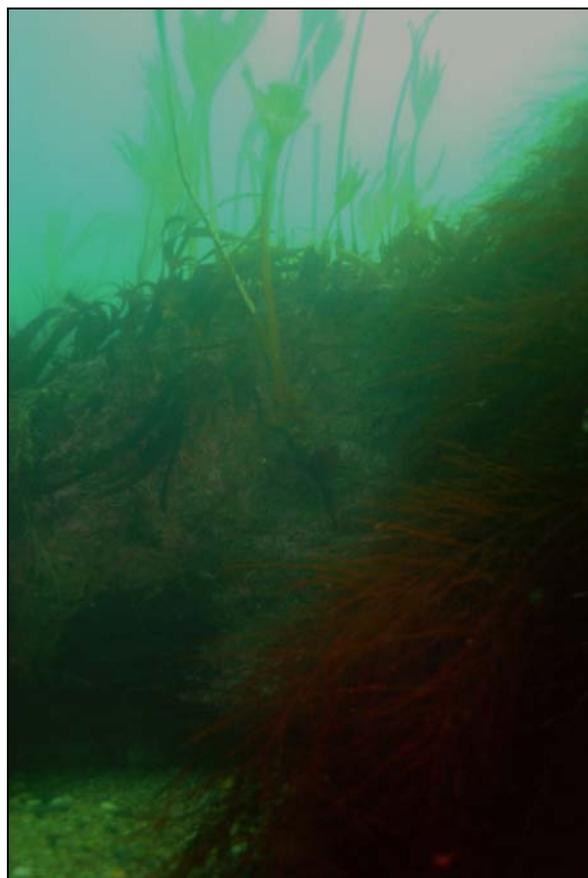


Imagen 10. Aspecto general del transecto IV.



Imagen 11. Aspecto general del transecto V.



Imagen 12. Aspecto general del transecto VI.

Caracterización de las especies piscícolas

Han sido realizados hasta la fecha de redacción del presente trabajo, un total de 90 censos, 60 de ellos efectuados en la zona 1 y 30 en la zona 2. La distribución de los muestreos, con 51 de los mismos efectuados en el tramo protegido y 39 en el tramo expuesto, pone de manifiesto las dificultades encontradas para lograr la ejecución de los trabajos de campo. La relación de las distintas estaciones, así como las fechas de los trabajos de campo en función del censo, puede ser consultada en la tabla 25.

Las densidades (individuos por m²) obtenidas en los censos realizados pueden ser consultadas en las figuras 9 a 12. Las especies de peces estudiadas han sido segregadas en función de su uso diferencial del hábitat y de su abundancia relativa, para una mejor visualización de los resultados (figuras 9 a 12).

Tabla 25. Relación de los censos visuales realizados.

| Número de censo | Fecha | Zona | Estación |
|-----------------|----------|------|----------|
| 1 | 26/04/03 | 1 | 5 |
| 2 | 08/06/03 | 1 | 1 |
| 3 | 15/06/03 | 1 | 6 |
| 4 | 19/06/03 | 1 | 2 |
| 5 | 20/06/03 | 1 | 7 |
| 6 | 25/06/03 | 1 | 1 |
| 7 | 26/06/03 | 1 | 5 |
| 8 | 10/07/03 | 1 | 2 |
| 9 | 23/07/03 | 1 | 6 |
| 10 | 17/10/03 | 1 | 7 |
| 11 | 13/12/03 | 1 | 3 |
| 12 | 13/12/03 | 1 | 4 |
| 13 | 13/12/03 | 1 | 2 |
| 14 | 21/02/04 | 1 | 3 |
| 15 | 21/02/04 | 1 | 4 |
| 16 | 21/02/04 | 1 | 2 |
| 17 | 13/06/04 | 1 | 2 |
| 18 | 13/06/04 | 1 | 3 |
| 19 | 13/06/04 | 1 | 4 |
| 20 | 09/07/04 | 1 | 2 |
| 21 | 09/07/04 | 1 | 5 |
| 22 | 13/07/04 | 1 | 5 |
| 23 | 13/07/04 | 1 | 2 |
| 24 | 01/08/04 | 1 | 3 |
| 25 | 01/08/04 | 1 | 4 |
| 26 | 24/11/04 | 1 | 3 |
| 27 | 24/11/04 | 1 | 4 |
| 28 | 26/11/04 | 1 | 2 |
| 29 | 11/12/04 | 1 | 5 |
| 30 | 12/12/04 | 1 | 3 |
| 31 | 03/02/05 | 1 | 2 |
| 32 | 03/02/05 | 1 | 3 |
| 33 | 23/02/05 | 1 | 4 |
| 34 | 24/02/05 | 1 | 5 |
| 35 | 24/02/05 | 1 | 6 |

Tabla 25 (continuación). Relación de los censos visuales realizados.

| Número de censo | Fecha | Zona | Estación |
|------------------------|--------------|-------------|-----------------|
| 36 | 08/03/05 | 1 | 7 |
| 37 | 09/03/05 | 2 | 13 |
| 38 | 09/03/05 | 2 | 12 |
| 39 | 09/03/05 | 2 | 11 |
| 40 | 09/03/05 | 2 | 10 |
| 41 | 09/03/05 | 2 | 9 |
| 42 | 10/03/05 | 2 | 8 |
| 43 | 01/04/05 | 1 | 6 |
| 44 | 01/04/05 | 1 | 7 |
| 45 | 01/04/05 | 1 | 3 |
| 46 | 02/04/05 | 1 | 5 |
| 47 | 02/04/05 | 1 | 2 |
| 48 | 02/04/05 | 1 | 4 |
| 49 | 06/05/05 | 2 | 13 |
| 50 | 06/05/05 | 2 | 9 |
| 51 | 06/05/05 | 2 | 11 |
| 52 | 07/05/05 | 2 | 12 |
| 53 | 07/05/05 | 2 | 10 |
| 54 | 07/05/05 | 2 | 8 |
| 55 | 26/05/05 | 1 | 6 |
| 56 | 26/05/05 | 1 | 5 |
| 57 | 03/06/05 | 1 | 2 |
| 58 | 03/06/05 | 1 | 3 |
| 59 | 03/06/05 | 1 | 4 |
| 60 | 08/06/05 | 1 | 7 |
| 61 | 08/06/05 | 2 | 12 |
| 62 | 08/06/05 | 2 | 10 |
| 63 | 08/06/05 | 2 | 8 |
| 64 | 08/06/05 | 2 | 13 |
| 65 | 09/06/05 | 2 | 11 |
| 66 | 09/06/05 | 2 | 9 |
| 67 | 15/06/05 | 1 | 2 |
| 68 | 15/06/05 | 1 | 3 |
| 69 | 15/06/05 | 1 | 4 |
| 70 | 16/06/05 | 1 | 5 |
| 71 | 16/06/05 | 1 | 6 |
| 72 | 16/06/05 | 1 | 7 |
| 73 | 16/06/05 | 2 | 9 |
| 74 | 17/06/05 | 2 | 8 |
| 75 | 17/06/05 | 2 | 10 |
| 76 | 17/06/05 | 2 | 12 |
| 77 | 17/06/05 | 2 | 13 |
| 78 | 17/06/05 | 2 | 11 |
| 79 | 30/08/05 | 1 | 3 |
| 80 | 30/08/05 | 1 | 4 |
| 81 | 30/08/05 | 1 | 2 |
| 82 | 31/08/05 | 2 | 13 |
| 83 | 31/08/05 | 2 | 11 |
| 84 | 31/08/05 | 2 | 9 |
| 85 | 01/09/05 | 2 | 12 |

Tabla 25 (continuación). Relación de los censos visuales realizados.

| Número de censo | Fecha | Zona | Estación |
|-----------------|----------|------|----------|
| 86 | 02/09/05 | 2 | 10 |
| 87 | 02/09/05 | 2 | 8 |
| 88 | 08/09/05 | 1 | 7 |
| 89 | 08/09/05 | 1 | 6 |
| 90 | 08/09/05 | 1 | 5 |

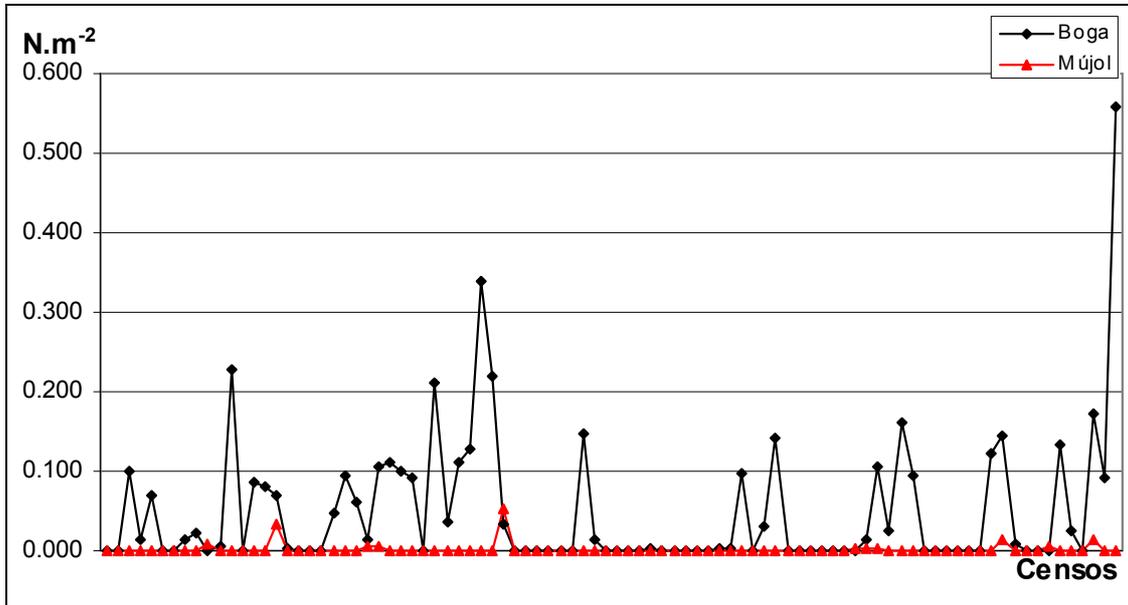


Figura 9. Densidad obtenida para las especies semipelágicas y pelágicas.

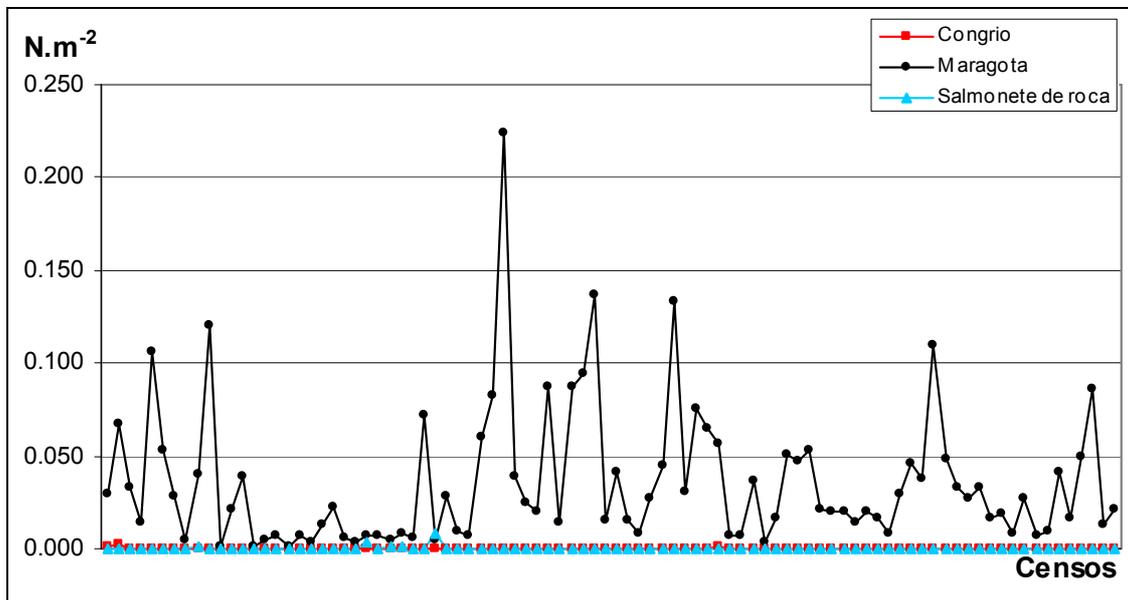


Figura 10. Densidad obtenida para las especies bentónicas.

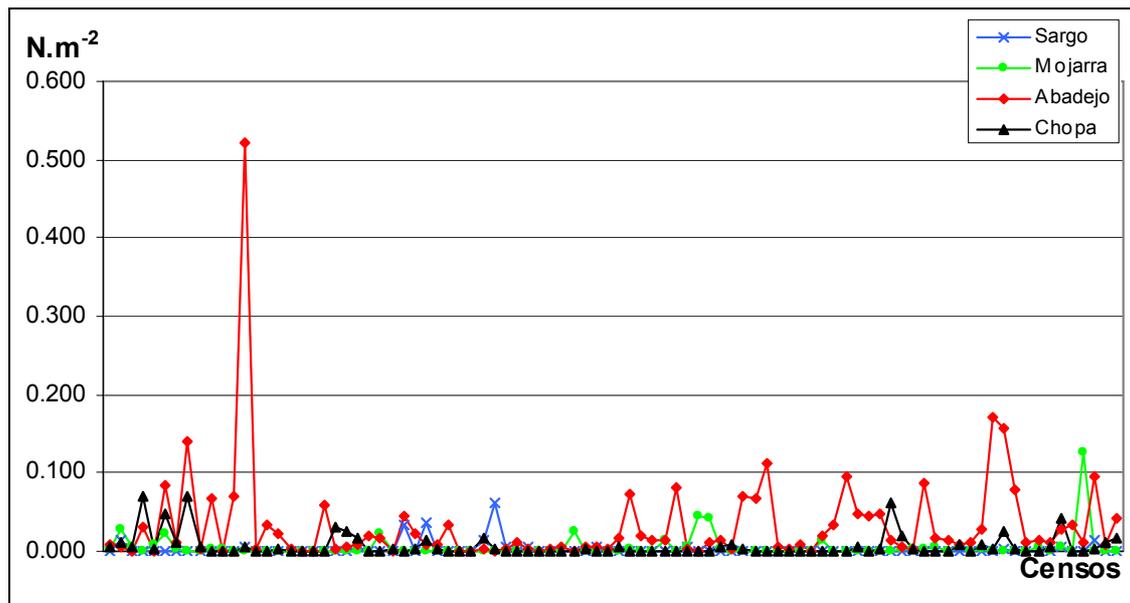


Figura 11. Densidad obtenida para las especies demersales con mayor abundancia.

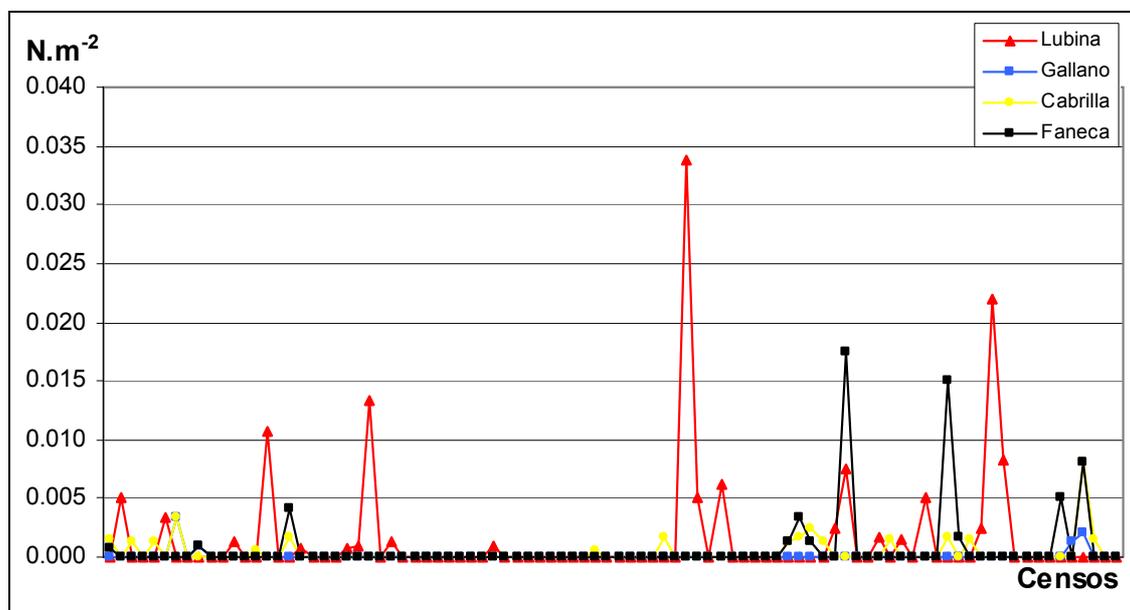


Figura 12. Densidad obtenida para las especies demersales con menor abundancia.

Las densidades (individuos por m^2) estimadas para el conjunto de las especies estudiadas oscilan entre 0.637 N.m^{-2} y 0.003 N.m^{-2} , siendo la densidad total promedio de 0.136 N.m^{-2} . Las especies más abundantes son *Boops boops* y *Pollachius pollachius*, con máximos de 0.557 N.m^{-2} (0.05 N.m^{-2} como promedio) y 0.521 N.m^{-2} (0.033 N.m^{-2} como promedio) respectivamente. El carácter gregario de los juveniles de ambas especies podría explicar gran parte de la variabilidad obtenida para sus estimaciones de densidad. En *Boops boops*, en las especies de mújol: *Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *Liza ramada* (0.054 y 0.002 N.m^{-2} de densidades máxima y promedio respectivamente), en *Spondiliosoma cantharus* (0.071 y 0.007 N.m^{-2}) y en *Trisopterus luscus* (0.018 y 0.001 N.m^{-2}), este carácter se mantiene a lo largo de toda su vida.

La densidad estimada para varias de las especies estudiadas resulta muy baja: *Conger conger* (0.003 y 0 N.m⁻² de densidades máxima y promedio respectivamente), *Dicentrarchus labrax* (0.034 y 0.001 N.m⁻²), las especies de sargo: *Diplodus annularis* y *Diplodus sargus* (0.062 y 0.002 N.m⁻²), *Diplodus vulgaris* (0.126 y 0.005 N.m⁻²), *Labrus mixtus* (0.003 y 0 N.m⁻²), *Mullus surmuletus* (0.008 y 0 N.m⁻²), *Serranus cabrilla* (0.008 y 0 N.m⁻²) y *Trisopterus luscus*.

Incidencia de campeonatos de pesca submarina sobre poblaciones locales de peces

En función de los resultados obtenidos han sido seleccionadas las especies de maragota para evaluar la incidencia de los campeonatos de pesca submarina sobre las densidades poblacionales estimadas: *Labrus bergylta*, *Labrus merula* y *Labrus viridis* (0.224 y 0.035 N.m⁻² de densidades máxima y promedio respectivamente) (ver figura 10). Los criterios de elección empleados han sido basados en la presencia constante de maragotas en los censos efectuados (con escasa variabilidad en sus densidades a lo largo del tiempo) y en su tipología etológica: solitarias, sedentarias y bentónicas. Adicionalmente, estas especies resultan muy valoradas por los pescadores submarinos, de manera que las maragotas resultan la pieza más cobrada en cualquier estación del año, localidad geográfica y profundidad.

Para estudiar la incidencia de los campeonatos de pesca submarina sobre las maragotas, serán analizados una serie de casos de estudio en los que se utilizarán los pares de estimaciones de densidad obtenidas antes y después de un campeonato de pesca celebrado en su área de influencia.

Caso 1. Los días 4 y 11 de mayo y 1 de junio de 2003 tuvieron lugar en la zona 1 tres campeonatos sociales (con una reducida participación, preparación y profesionalidad de los asistentes), adicionalmente el 21 de junio de 2003 fue celebrado en la misma zona el campeonato gallego (de elevada participación, preparación y profesionalidad de los asistentes). Los 4 eventos serán utilizados como un único caso de estudio para comprobar variaciones en las densidades de maragotas obtenidas en la estación 5 los días 26 de mayo de 2003 y 26 de junio de 2003 (tabla 26 y figura 13).

Caso 2. El campeonato gallego del 21 de junio de 2003 celebrado en la zona 1 será tomado como caso de estudio para analizar las variaciones de las densidades de maragotas obtenidas en la estación 1 (8 de junio de 2003 y 25 de junio de 2003), (tabla 26 y figura 14).

Caso 3. El campeonato de España del día 11 de julio de 2004 (con una muy elevada participación, preparación y profesionalidad de los participantes de la prueba) tuvo lugar en la zona 1. Serán analizadas las variaciones de las densidades de maragotas obtenidas en las estaciones 2 (9 de julio de 2004 y 13 de julio de 2004), 3 (13 de junio de 2004 y 1 de agosto de 2004), 4 (13 de junio de 2004 y 1 de agosto de 2004) y 5 (9 de julio de 2004 y 13 de julio de 2004) (tabla 26 y figura 15).

Caso 4. El día 17 de abril de 2005 tuvo lugar en la zona 1 un campeonato social (con una reducida participación, preparación y profesionalidad de los asistentes). Serán analizadas las variaciones de las densidades de maragotas obtenidas en las estaciones 2

(2 de abril de 2005 y 3 de junio de 2005), 3 (1 de abril de 2005 y 3 de junio de 2005), 4 (2 de abril de 2005 y 8 de junio de 2005), 5 (2 de abril de 2005 y 3 de junio de 2005) 6 (1 de abril de 2005 y 26 de mayo de 2005) y 7 (1 de abril de 2005 y 27 de mayo de 2005) (tabla 26 y figura 16).

Caso 5. El campeonato de Galicia del día 11 de junio de 2005 (con una elevada participación, preparación y profesionalidad de los participantes de la prueba) tuvo lugar en la zona 1. Serán analizadas las variaciones de las densidades de maragotas obtenidas en las estaciones 2 (3 de junio de 2005 y 15 de junio de 2005), 3 (3 de junio de 2005 y 16 de junio de 2005), 4 (3 de junio de 2005 y 16 de junio de 2005), 5 (27 de mayo de 2005 y 3 de junio de 2005), 6 (26 de mayo de 2005 y 15 de junio de 2005) y 7 (8 de junio de 2005 y 16 de junio de 2005) (tabla 26 y figura 17).

Caso 6. El campeonato de Galicia del día 12 de junio de 2005 (con una elevada participación, preparación y profesionalidad de los participantes de la prueba) tuvo lugar en la zona 2. Serán analizadas las variaciones de las densidades de maragotas obtenidas en las estaciones 8 (8 de junio de 2005 y 17 de junio de 2005), 9 (9 de junio de 2005 y 16 de junio de 2005), 10 (8 de junio de 2005 y 17 de junio de 2005), 11 (9 de junio de 2005 y 17 de junio de 2005), 12 (8 de junio de 2005 y 17 de junio de 2005) y 13 (8 de junio de 2005 y 17 de junio de 2005) (tabla 26 y figura 18).

Caso 7. El campeonato interclubs del día 21 de agosto de 2005 (con una participación, preparación y profesionalidad media de los participantes de la prueba) tuvo lugar en la zona 2. Serán analizadas las variaciones de las densidades de maragotas obtenidas en las estaciones 8 (17 de junio de 2005 y 2 de septiembre de 2005), 9 (16 de junio de 2005 y 31 de agosto de 2005), 10 (17 de junio de 2005 y 2 de septiembre de 2005), 11 (17 de junio de 2005 y 31 de agosto de 2005), 12 (17 de junio de 2005 y 1 de septiembre de 2005) y 13 (17 de junio de 2005 y 31 de agosto de 2005) (tabla 26 y figura 19).

Caso 8. Serán analizadas las variaciones de las densidades de maragotas obtenidas del conjunto de parejas de valores anteriores y posteriores al total de las pruebas de pesca submarina estudiadas (casos 1-7) (tabla 26 y figura 20).

Tabla 26. Características de los casos sometidos a estudio.

| Caso | TCA | FCA | E | N _{Ca} | N _{Cp} | FCa | FCp | dCa | dCp |
|------|-----|------------|----|-----------------|-----------------|----------|----------|-------|-------|
| 1 | S | 04/05/03 | 5 | 1 | 7 | 26/04/03 | 26/06/03 | 0.029 | 0.028 |
| | S | 11/05/03 | | | | | | | |
| | S | 01/06/03 | | | | | | | |
| | G | 21/06/03 | | | | | | | |
| 2 | G | 21/06/03 | 1 | 2 | 6 | 08/06/03 | 25/06/03 | 0.068 | 0.053 |
| 3 | E | 11/07/04 | 2 | 20 | 23 | 09/07/04 | 13/07/04 | 0.013 | 0.004 |
| | | | 3 | 18 | 24 | 13/06/04 | 01/08/04 | 0.007 | 0.007 |
| | | | 4 | 19 | 25 | 13/06/04 | 01/08/04 | 0.003 | 0.007 |
| | | | 5 | 21 | 22 | 09/07/04 | 13/07/04 | 0.022 | 0.006 |
| 4 | S | 17/04/2005 | 2 | 47 | 59 | 02/04/05 | 03/06/05 | 0.015 | 0.003 |
| | | | 3 | 45 | 57 | 01/04/05 | 03/06/05 | 0.015 | 0.008 |
| | | | 4 | 48 | 60 | 02/04/05 | 08/06/05 | 0.009 | 0.016 |
| | | | 5 | 46 | 58 | 02/04/05 | 03/06/05 | 0.041 | 0.037 |
| | | | 6 | 43 | 55 | 01/04/05 | 26/05/05 | 0.094 | 0.056 |
| | | | 7 | 44 | 56 | 01/04/05 | 27/05/05 | 0.137 | 0.007 |
| 5 | G | 11/06/2005 | 2 | 57 | 69 | 03/06/05 | 15/06/05 | 0.008 | 0.017 |
| | | | 3 | 58 | 70 | 03/06/05 | 16/06/05 | 0.037 | 0.009 |
| | | | 4 | 59 | 71 | 03/06/05 | 16/06/05 | 0.003 | 0.030 |
| | | | 5 | 56 | 68 | 27/05/05 | 15/06/05 | 0.007 | 0.020 |
| | | | 6 | 55 | 67 | 26/05/05 | 15/06/05 | 0.056 | 0.014 |
| | | | 7 | 60 | 72 | 08/06/05 | 16/06/05 | 0.016 | 0.046 |
| 6 | G | 12/06/2005 | 8 | 63 | 74 | 08/06/05 | 17/06/05 | 0.053 | 0.110 |
| | | | 9 | 66 | 73 | 09/06/05 | 16/06/05 | 0.020 | 0.038 |
| | | | 10 | 62 | 75 | 08/06/05 | 17/06/05 | 0.047 | 0.048 |
| | | | 11 | 65 | 78 | 09/06/05 | 17/06/05 | 0.020 | 0.033 |
| | | | 12 | 61 | 76 | 08/06/05 | 17/06/05 | 0.051 | 0.033 |
| | | | 13 | 64 | 77 | 08/06/05 | 17/06/05 | 0.021 | 0.027 |
| 7 | I | 21/08/2005 | 8 | 74 | 87 | 17/06/05 | 02/09/05 | 0.110 | 0.050 |
| | | | 9 | 73 | 84 | 16/06/05 | 31/08/05 | 0.038 | 0.010 |
| | | | 10 | 75 | 86 | 17/06/05 | 02/09/05 | 0.048 | 0.016 |
| | | | 11 | 78 | 83 | 17/06/05 | 31/08/05 | 0.033 | 0.008 |
| | | | 12 | 76 | 85 | 17/06/05 | 01/09/05 | 0.033 | 0.042 |
| | | | 13 | 77 | 82 | 17/06/05 | 31/08/05 | 0.027 | 0.028 |

Leyenda de la tabla 26.

Caso: caso sometido a estudio; **TCA:** tipo de campeonato; **S:** social; **G:** gallego; **E:** de España; **I:** interclubs; **FCA:** fecha de celebración del campeonato; **E:** estación de muestreo; **N_{Ca}:** número del censo realizado antes del campeonato; **N_{Cp}:** número del censo realizado con posterioridad al campeonato; **FCa:** fecha de realización del censo anterior al campeonato; **FCp:** fecha de realización del censo posterior al campeonato; **dCa:** densidad (N.m⁻²) medida antes del campeonato; **dCp:** densidad (N.m⁻²) medida después del campeonato.

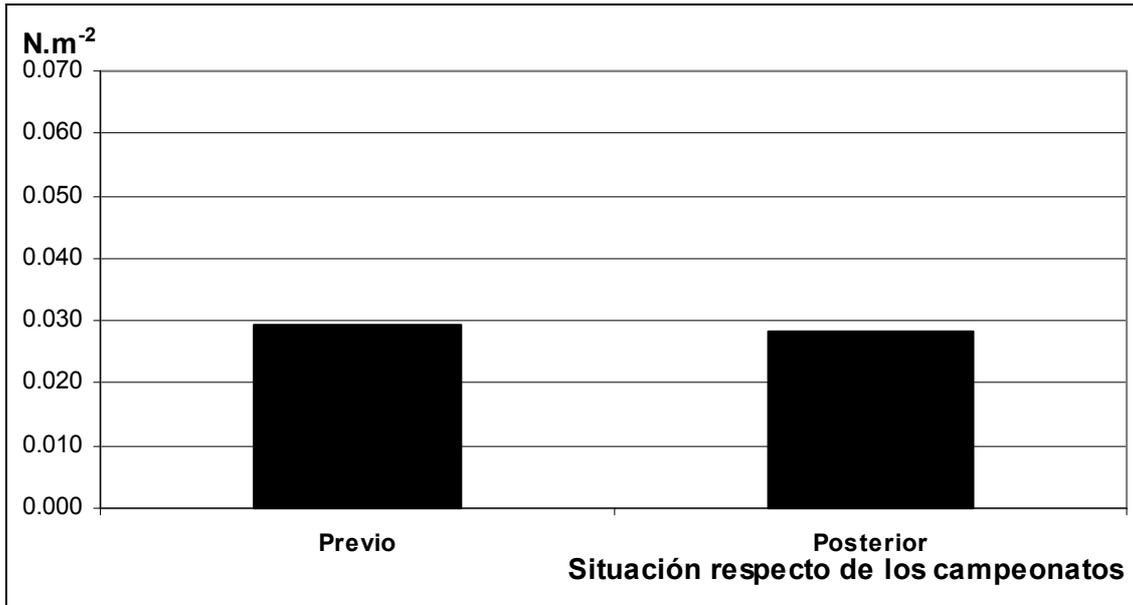


Figura 13. Caso 1. Densidad estimada de maragotas en la estación 5 antes y después de los campeonatos.

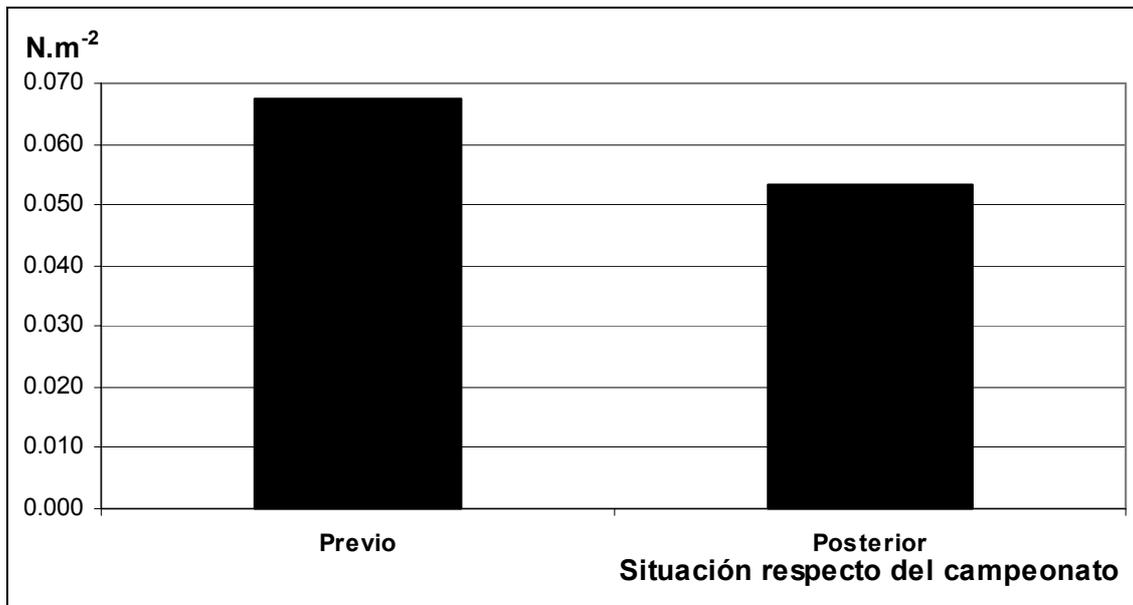


Fig. 14. Caso 2. Densidad media estimada de maragotas en las estaciones censadas antes y después del campeonato gallego del 21 de junio de 2003.

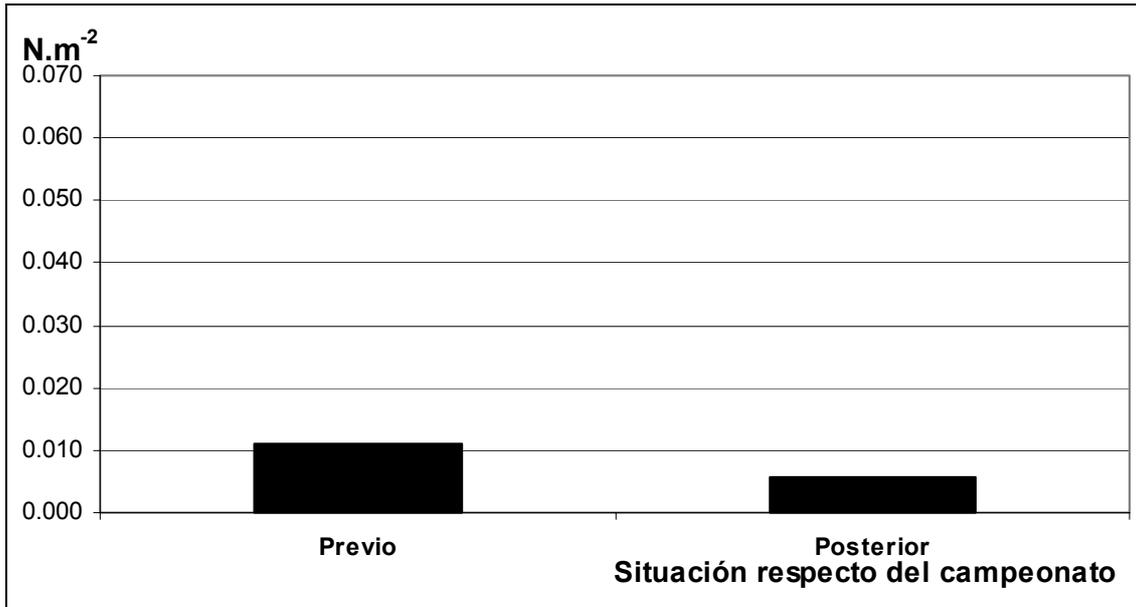


Fig. 15. Caso 3. Densidad media estimada de maragotas en las estaciones censadas antes y después del campeonato de España del 11 de julio de 2004.

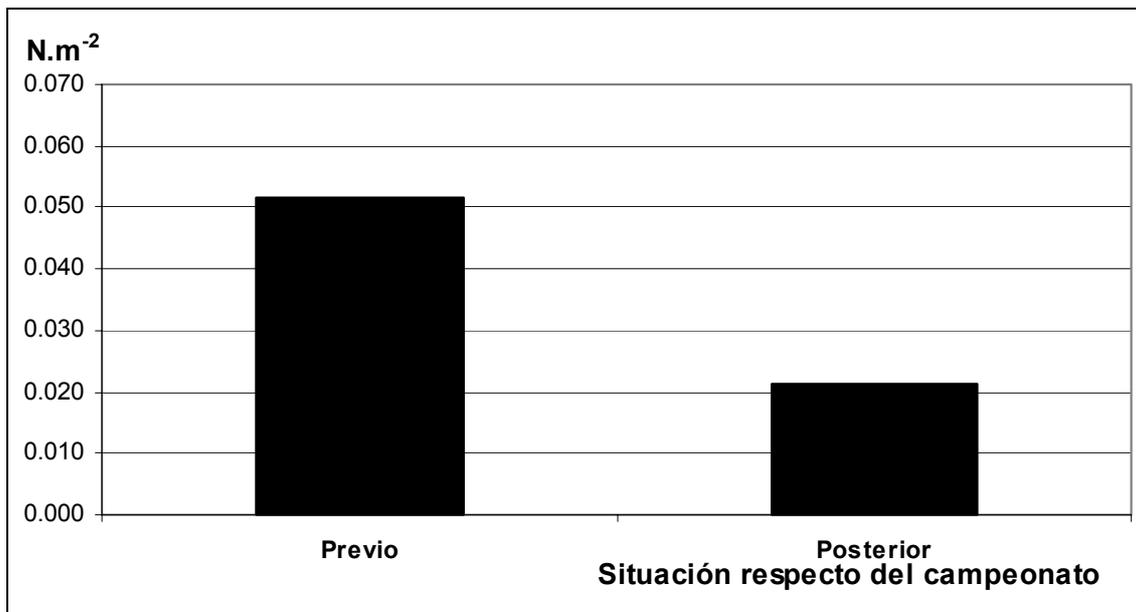


Fig. 16. Caso 4. Densidad media estimada de maragotas en las estaciones censadas antes y después del campeonato social del 17 de abril de 2005.

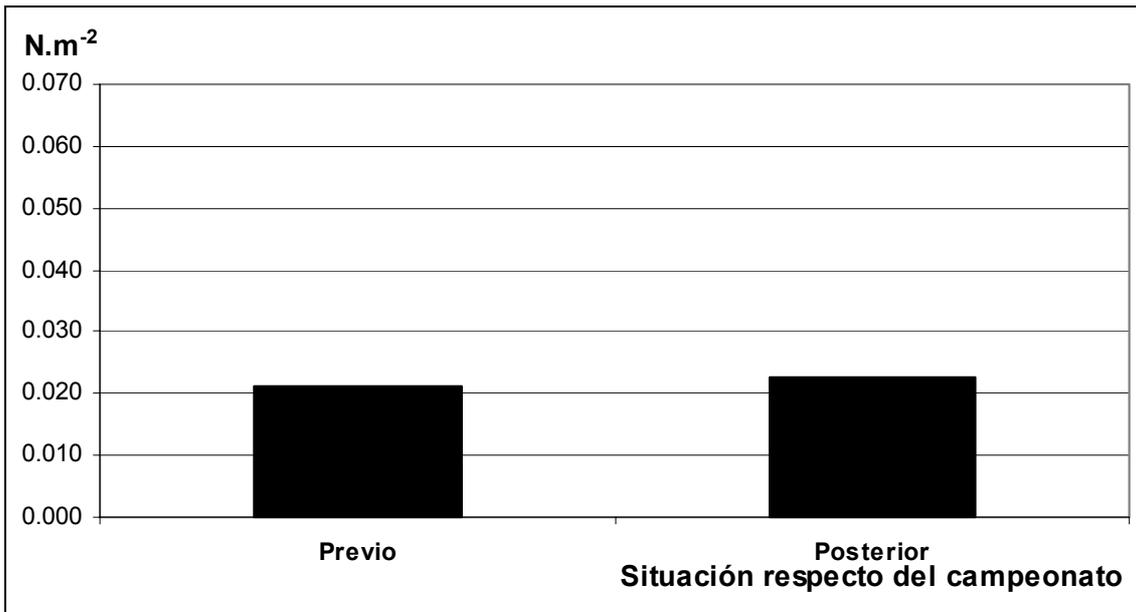


Fig. 17. Caso 5. Densidad media estimada de maragotas en las estaciones censadas antes y después del campeonato gallego del 11 de junio de 2005.

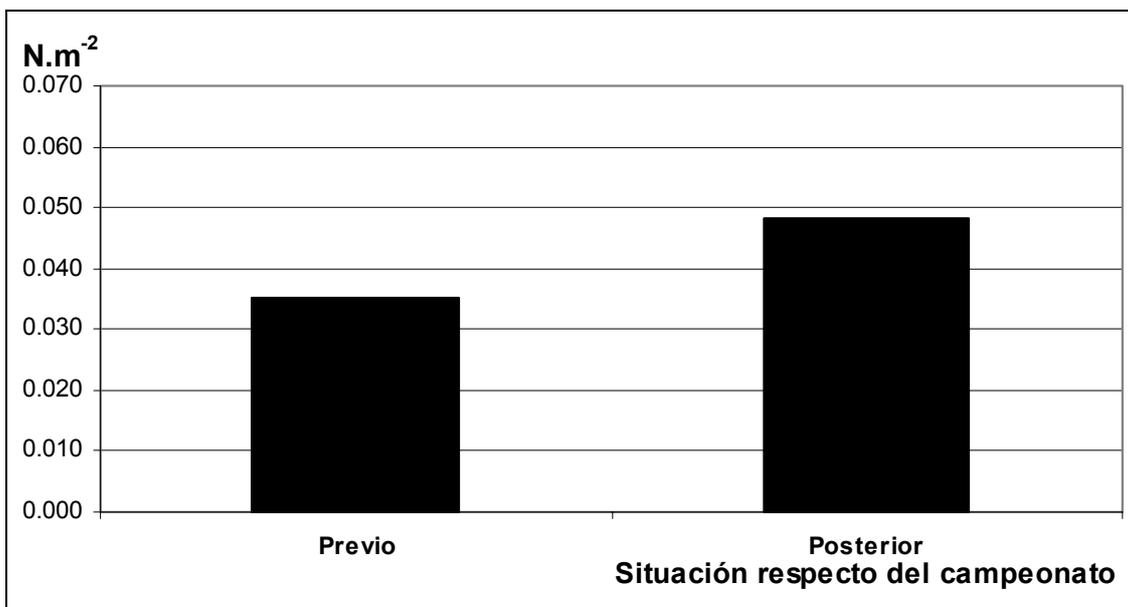


Fig. 18. Caso 6. Densidad media estimada de maragotas en las estaciones censadas antes y después del campeonato gallego del 12 de junio de 2005.

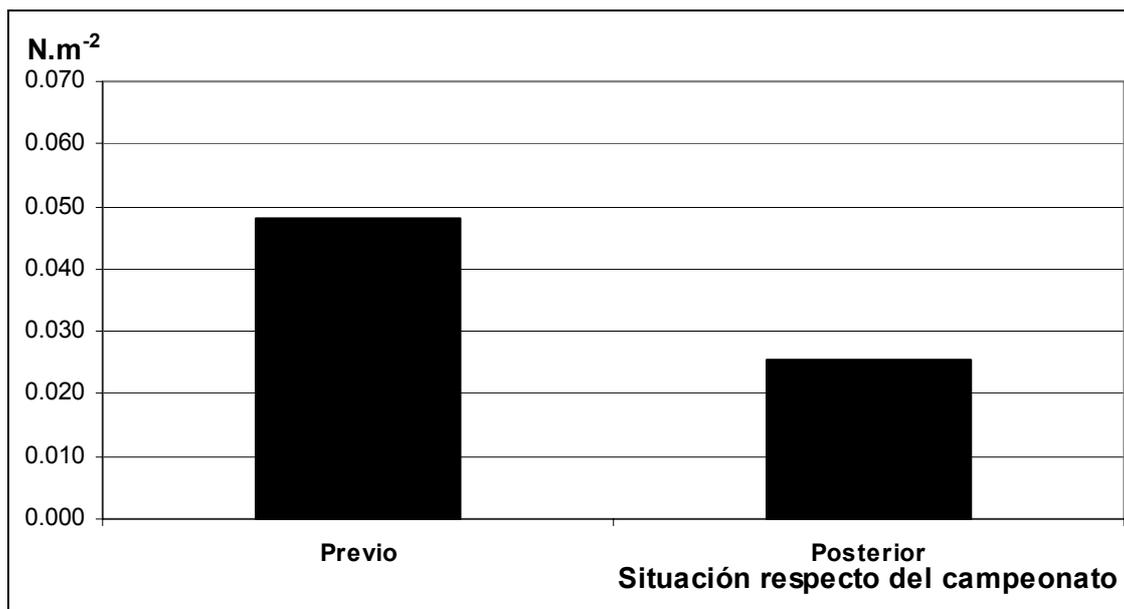


Fig. 19. Caso 7. Densidad media estimada de maragotas en las estaciones censadas antes y después del campeonato interclubs del 21 de agosto de 2005.

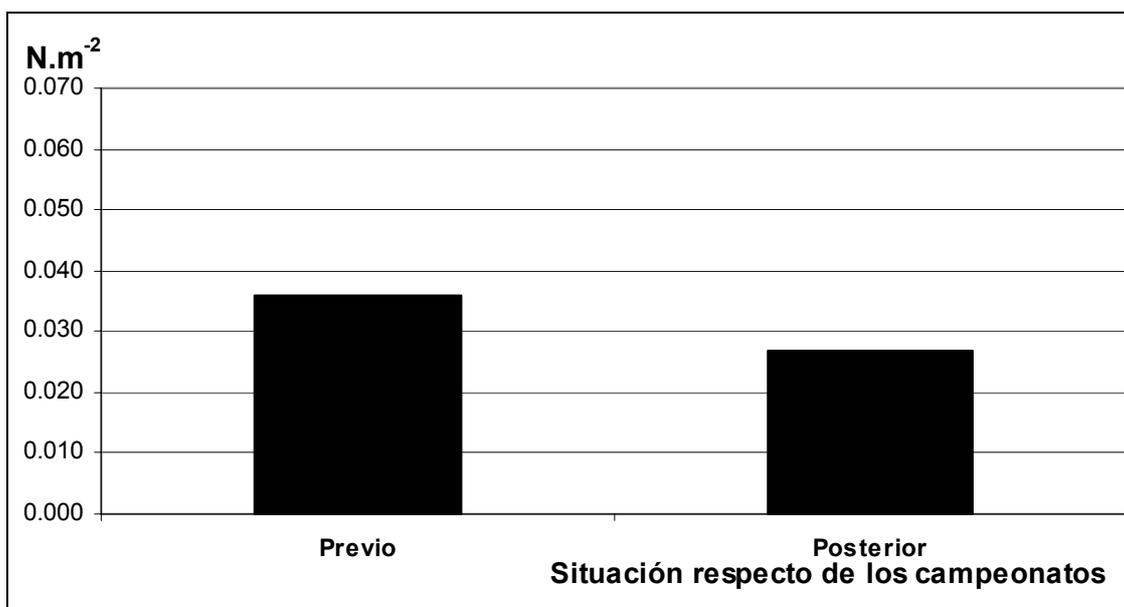


Fig. 20. Caso 8. Densidad media estimada de maragotas en las estaciones censadas antes y después del total de campeonatos estudiados (casos 1 a 7).

El caso 1 no puede ser analizado estadísticamente debido a la escasez de observaciones disponibles (tabla 26). En la figura 13 pueden ser observadas las diferencias entre las estimaciones de densidad obtenidas antes y después de los campeonatos. Si bien se observa una disminución de la densidad estimada con posterioridad a los campeonatos no puede establecerse su influencia directa en base a tipo alguno de probabilidad garante.

El caso 2 no puede ser analizado estadísticamente debido a la escasez de observaciones disponibles (tabla 26). En la figura 14 pueden ser observadas las diferencias entre las estimaciones de densidad obtenidas antes y después de los campeonatos. Si bien se observa una disminución de la densidad estimada con posterioridad a los campeonatos

no puede establecerse su influencia directa en base a tipo alguno de probabilidad garante.

La hipótesis de que la media de las densidades obtenidas con anterioridad al campeonato de España del 11 de julio de 2004 (caso 3, tabla 26) serían mayores que las obtenidas para las mismas estaciones en fechas posteriores a su celebración no puede ser sostenida en función de los estadísticos efectuados (prueba t de Student, $p: 0.118$, $N = 4$) (figura 15).

La hipótesis de que la media de las densidades obtenidas con anterioridad al campeonato social del 17 de abril de 2005 (caso 4, tabla 26) serían mayores que las obtenidas para las mismas estaciones en fechas posteriores a su celebración no puede ser sostenida en función de los estadísticos efectuados (prueba t de Student, $p: 0.100$, $N = 6$) (figura 16).

La hipótesis de que la media de las densidades obtenidas con anterioridad al campeonato gallego del 11 de junio de 2005 (caso 5, tabla 26) serían mayores que las obtenidas para las mismas estaciones en fechas posteriores a su celebración no puede ser sostenida en función de los estadísticos efectuados (prueba t de Student, $p: 0.456$, $N = 6$) (figura 17).

La hipótesis de que la media de las densidades obtenidas con anterioridad al campeonato gallego del 12 de junio de 2005 (caso 6, tabla 26) serían mayores que las obtenidas para las mismas estaciones en fechas posteriores a su celebración no puede ser sostenida en función de los estadísticos efectuados (prueba t de Student, $p: 0.146$, $N = 6$) (figura 18).

La hipótesis de que la media de las densidades obtenidas con anterioridad al campeonato interclubs del 21 de agosto de 2005 (caso 7, tabla 26) serían mayores que las obtenidas para las mismas estaciones en fechas posteriores a su celebración no puede ser sostenida en función de los estadísticos efectuados (prueba t de Student, $p: 0.129$, $N = 6$) (figura 19).

Ahora bien, el resultado obtenido resulta marginalmente significativo (prueba t de Student, $p: 0.097$, $N = 30$) para el conjunto de parejas de valores anteriores y posteriores al total de las pruebas de pesca submarina estudiadas (caso 8, tabla 26, figura 20).

Esfuerzos de pesca total y acumulado ejercidos por los pescadores submarinos recreativos sobre las comunidades de peces costeros de Galicia

En función del promedio de horas de pesca por pescador submarino obtenido a partir de las encuestas realizadas (tabla 8) podrá ser estimado el esfuerzo de pesca (h.pescador^{-1}) ejercido de forma estacional (tabla 27).

Tabla 27. Esfuerzo de pesca (h.pescador^{-1}) ejercido para cada estación del año.

| | Primavera | Verano | Otoño | Invierno |
|--|------------------|---------------|--------------|-----------------|
| | 57.0 | 145.2 | 56.61 | 37.44 |

El esfuerzo de pesca total anual resultante es de $296.25 \text{ h.pescador}^{-1}$. Para obtener el esfuerzo de pesca acumulado (h.pescador) será necesario calcular el producto entre el número de pescadores y el esfuerzo de pesca (tabla 28).

Tabla 28. Esfuerzo de pesca acumulado (h.pescador) ejercido en cada delegación administrativa para cada estación del año.

| | Primavera | Verano | Otoño | Invierno |
|-------------------|------------------|---------------|--------------|-----------------|
| Lugo | 33687 | 85813 | 33757 | 22127 |
| Ferrol | 30267 | 77101 | 30060 | 19881 |
| A Coruña | 66291 | 168868 | 65837 | 43543 |
| Ribeira | 34428 | 87701 | 34192 | 22614 |
| Pontevedra | 80142 | 204151 | 79594 | 52641 |
| Total | 244815 | 623634 | 243440 | 160805 |

Capturas anuales efectuadas por los pescadores submarinos recreativos de Galicia

Sabiendo que la biomasa máxima permitida por buceador y día es de 5 kg y que en 2004 el número de días en los que estuvo permitida la pesca submarina recreativa fue de 177^4 , los 4295 pescadores submarinos gallegos capturarían un máximo de 3801075 kg.

Ahora bien, obviando el máximo legal de capturas, aplicando al total de pescadores submarinos (deportivos y recreativos) las CPUE calculadas a partir de la base de datos de campeonatos para la serie temporal 1990-2005 ($1.37 \text{ kg.buceador}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) y en función del esfuerzo de pesca acumulado (tabla 28) puede ser realizada una estimación realista de las capturas efectuadas por los pescadores submarinos gallegos (tabla 29).

Tabla 29. Capturas anuales estimadas (kg) efectuadas por los pescadores submarinos de cada delegación administrativa para cada estación del año.

| | Primavera | Verano | Otoño | Invierno |
|-------------------|------------------|---------------|--------------|-----------------|
| Lugo | 46151 | 117564 | 46246 | 30314 |
| Ferrol | 41466 | 105629 | 41182 | 27236 |
| A Coruña | 90819 | 231349 | 90197 | 59654 |
| Ribeira | 47166 | 120150 | 46844 | 30981 |
| Pontevedra | 109795 | 279687 | 109043 | 72118 |
| Total | 335397 | 854379 | 333513 | 220303 |

⁴ Según el Decreto 211/1999, del 17 de julio por el que se regula la pesca marítima de recreo en Galicia y la Orden del 13 de agosto de 1999 por la que se desarrolla el Decreto 211/1999, del 17 de junio, por la que se regula la pesca marítima de recreo.

El total anual estimado de capturas realizadas en Galicia por los pescadores submarinos recreativos asciende a 1743590 kg, de los que 570643 kg (un 32.73%) corresponden a la delegación administrativa de Pontevedra, 472018 kg (27.07%) corresponden a A Coruña, 245141 kg (14.06%) corresponden a Ribeira, 240276 kg (13.78%) corresponden a Lugo y 215513 kg (12.36%) corresponden a Ferrol. La estación del año en la que se realiza un mayor número de capturas es el verano (49.0% del total), seguido de primavera (19.24%), otoño (19.13%) e invierno (12.63%).

A modo de comparación, para el mismo período (2004), la biomasa capturada declarada por la flota profesional de especies susceptibles de ser objeto de pesca por parte de los pescadores submarinos (tabla 30) fue de 11880561 kg, lo cual viene a suponer el 87.20% del total de capturas realizadas sobre las especies indicadas (según los datos obtenidos de las estadísticas oficiales de la XUGA en URL: <http://www.pescadegalicia.com>).

Tabla 30. Especies capturadas por la flota profesional susceptibles de ser capturadas por los pescadores submarinos.

| Denominación XUGA | Denominación comercial castellana | Denominación científica |
|--------------------------|--|---|
| Abadexo | Abadejo | <i>Pollachius pollachius</i> |
| Acedía | Lenguado de arena | <i>Pegusa lascaris</i> |
| Agulla | Aguja | <i>Belone belone</i> |
| Alcrique | Paparda | <i>Scombrosox saurus</i> |
| Boga | Boga | <i>Boops boops</i> |
| Congro | Congrio | <i>Conger conger</i> |
| Corvina real | Corvina | <i>Argyrosomus regius</i> |
| Curuxo | Rémol | <i>Scophthalmus rhombus</i> |
| Choco | Choco | <i>Sepia officinalis</i> |
| Choupa | Chopa | <i>Spondiliosoma cantharus</i> |
| Dentón | Dentón | <i>Dentex dentex</i> |
| Doncela | Julia | <i>Coris julis</i> |
| Dourada | Dorada | <i>Sparus aurata</i> |
| Escachos | Aretes | <i>Chelidonichthys</i> spp. |
| Escarapote de pedra | Cabracho | <i>Scorpaena scrofa</i> |
| Escarapote de pintas | Rascacio | <i>Scorpaena porcus</i> |
| Escarpón | Primita | <i>Callionymus</i> spp. |
| Faneca | Faneca | <i>Trisopterus luscus</i> |
| Fodón | Capellán | <i>Trisopterus minutus</i> |
| Limanda | Limanda noruega | <i>Phrynorhombus norvegicus</i> |
| Linguado | Lenguado europeo | <i>Solea solea</i> |
| Maragota | Maragota | <i>Labrus bergylta</i> |
| Melgacho | Pintarroja | <i>Sciliorhynchus canicula</i> |
| Morea | Morena | <i>Muraena helena</i> |
| Muxos | Mújoles | <i>Liza</i> spp., <i>Mugil cephalus</i> |
| Peixe porco | Pez ballesta | <i>Balistes caprisicus</i> |
| Prago | Pargo | <i>Pagrus pagrus</i> |
| Raias | Rayas | <i>Raja</i> spp. |
| Rei | Gallano | <i>Labrus mixtus</i> |
| Robaliza | Lubina | <i>Dicentrarchus labrax</i> |
| Rodaballo | Rodaballo | <i>Psetta maxima</i> |
| Salmonete de lama | Salmonete de fango | <i>Mullus mullus</i> |
| Salmonete de rocha | Salmonete de roca | <i>Mullus surmuletus</i> |

Tabla 30 (continuación). Especies capturadas por la flota profesional susceptibles de ser capturadas por los pescadores submarinos.

| Denominación XUGA | Denominación comercial castellana | Denominación científica |
|--------------------------|--|--------------------------------|
| Sanmartiño | Pez de San Pedro | <i>Zeus faver</i> |
| Sargo común | Sargo | <i>Diplodus sargus</i> |
| Serrán cabra | Cabrilla | <i>Serranus cabrilla</i> |
| Solla | Platija | <i>Platichthys flesus</i> |
| Vello | Bodión | <i>Symphodus cinereus</i> |

Es ampliamente conocida (recogido por los medios de comunicación y reconocido por la administración pública) la existencia de una explotación ilegal y/o no registrada legalmente de los recursos pesqueros. Estas capturas, legales o no, pueden ser vendidas sin formalizar un registro en el cauce legal de comercialización, o bien el importe de la factura puede ser infravalorado. Por su propia naturaleza, es especialmente difícil realizar estimaciones objetivas de la biomasa explotada de forma ilegal y/o no recogida en las estadísticas oficiales. En este caso se precisaría de la realización de entrevistas y observaciones directas de operaciones de pesca en los caladeros para realizar estimaciones ajustadas. A falta de este tipo de información, se puede realizar una evaluación preliminar utilizando las estimaciones globales sobre pesca ilegal que realizan diferentes organismos. En este sentido, la FAO (*Food and Agriculture Organization*, dependiente de Naciones Unidas) ha estimado que la pesca ilegal y no registrada puede suponer aproximadamente un tercio de la biomasa total extraída en las pesquerías mundiales. Estos valores supondrían que las capturas legales representan únicamente un 66% del total y el 33% restante no se registra. Por otra parte, la propia XUGA ha indicado en diferentes ocasiones que las capturas ilegales pueden suponer entre el 30 y el 40% de las capturas registradas.

Empleando una estimación conservadora, la pesca ilegal y no registrada en el ámbito territorial de las aguas costeras de Galicia supondría un tercio del total de capturas. Expresado en otros términos, las capturas reales serían un 50% superiores a las registradas.

Según lo expuesto, en el año 2004 la biomasa real capturada por la flota profesional de especies susceptibles de ser objeto de pesca por parte de los pescadores submarinos sería de 17819951 kg, lo cual supondría un 91.09% del total de capturas realizadas sobre las especies indicadas en la tabla 30.

Conclusión

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que el método elegido para obtener densidades de especies de peces mediante de censos visuales, empleando equipos de inmersión autónoma, puede ser considerado como muy eficaz.

Los principales obstáculos que han de ser salvados, son la climatología y las condiciones oceánicas derivadas, que han dificultado en gran medida los trabajos de campo efectuados.

Puede afirmarse que el área de estudio escogida resulta homogénea en base a la descripción ambiental realizada en las dos zonas (O Portiño y Mera).

Las densidades obtenidas para las diferentes especies de peces presentes en el área de estudio se hallan sometidas a la influencia de una serie de variables que no han sido contempladas en el presente trabajo: meteorología, estacionalidad, tipo de hábitat y la influencia antrópica (pesca ilegal, pesca recreativa en superficie y submarina no deportiva, pesca profesional y contaminación ambiental entre otras). Analizar y acotar la influencia estacional, la derivada del tipo de hábitat ocupado, o de las características etológicas y ecológicas de las especies, entre otras, constituirá uno de los contenidos tratados por futuros trabajos.

El análisis del impacto de una serie de campeonatos submarinos sobre las comunidades formadas por las diferentes especies que engloba el término de maragota (*Labrus bergylta*, *Labrus merula* y *Labrus viridis*), no apoya la hipótesis inicial de que los campeonatos tienen un efecto negativo sobre las densidades de peces estudiadas. Ahora bien, conviene tener en cuenta que el estadístico utilizado (t de Student) constituye una prueba de escasa potencia y por lo tanto, muy conservadora. La ampliación del número de referencias mediante próximos muestreos apunta hacia la confirmación estadística del citado efecto, como parece indicar el valor del estadístico obtenido para el conjunto de parejas de valores totales anteriores y posteriores a las pruebas de pesca submarina (prueba t de Student, p: 0.097, N = 30).

El estudio a largo plazo de la interacción entre los efectos derivados de los distintos campeonatos, ayudará a establecer tiempos de recuperación para zonas concretas, lo cual constituirá un logro de enorme valor para ser usado como herramienta de gestión de los recursos pesqueros.

La biomasa estimada capturada por los pescadores submarinos gallegos (1744 tm anuales) resulta mayor, aunque de magnitud comparable, que las 214 tm anuales capturadas por los 7000 pescadores submarinos sudafricanos (Griffiths & Lamberth, 2002).

La importancia relativa de las capturas realizadas por los pescadores submarinos gallegos respecto del conjunto de las capturas efectuadas por los pescadores profesionales y pescadores recreativos submarinos, es del 8.91%, cifra próxima al 1.27% citado por Griffiths & Lamberth (2002). Ahora bien, este último porcentaje debería ser incrementado debido a que el estudio de los autores contempla el total de especies capturadas y no las susceptibles de ser capturadas por ambos colectivos, si bien

Fundación Océano Vivo. Memoria final de proyecto.

Cambios a largo plazo en los Ecosistemas Costeros: Detección de Perturbaciones Humanas en Grandes Predadores.

las capturas comerciales obtenidas (16671 tm) se refieren en exclusiva a las pesquerías sudafricanas realizadas mediante artes de línea.

Bibliografía

Arreola-Robles, J.L. & Elorduy-Garay, J.F. (2002). *Reef fish diversity in the region of La Paz, Baja California Sur, Mexico*. Bulletin of Marine Science, 70 (1): pp. 1-18.

Bold, H.C. & Wynne, M.J. (1987). *Introduction to the Algae*. Ed. 2. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Boyra, A., Sanchez-Jerez, P., Tuya, F., Espino, F. & Haroun, R. *Attraction of wild coastal fishes to an Atlantic subtropical cage fish farms, Gran Canaria, Canary Islands*. Environmental Biology of Fishes, 70 (4): pp. 393-401.

Cole, R.G., Tindale, D.S. & Blackwell, R.G. (2001). *A comparison of diver and pot sampling for blue cod (Parapercis colias: Pinguipedidae)*. Fisheries Research, 52 (3): pp. 191-201.

Dixon, P.S. & L.M. Irvine (1977). *Seaweeds of the British Isles*. Volume 1. *Rhodophyta*. Part 1 Introduction, *Nemaliales, Gigartinales*. Natural History Museum, London.

García-Castrillo, G. (2000). *Peces de la Bahía de Santander y su entorno*. Fundación Marcelino Botín.

Gayral, P. (1966). *Les algues des côtes françaises (Manche et atlantique)*. Ed. Doin.

Gómez-Garreta, A., (2000). *Flora ficológica ibérica*. Vol. I. *Fucales*. Universidad de Murcia.

Griffiths, M., & Lamberth, S. (2002). *Evaluating the marine recreational fishing in South Africa*. In: *Recreational Fisheries. Ecological, economic and social evaluation*. Blackwell Science. Oxford. pp. 227-251.

Hoffmann, E. & Dolmer, P. (2000). *Effect of closed areas on distribution of fish and epibenthos*. ICES Journal of Marine Science, 57 (5): pp. 1310-1314.

Irvine, L.M. (1983). *Seaweeds of the British Isles*. Vol. I. Part 2A. *Rhodophyta*. British Museum, Natural History.

Irvine, M.L. & Chamberlain, Y.M. (1994). *Seaweeds of the British Isles*. Volume I. Part 2B. *Corallinales, Hildenbrandiales*. Natural History Museum of London.

La Mesa, G., Louisy, P. & Vaccì, M. (2002). *Assessment of microhabitat preferences in juvenile dusky grouper (Epinephelus marginatus) by visual sampling*. Marine Biology, 140 (1): pp. 175-185.

Lenfant, P. Louisy, P. & Licari, M.L. (2003). *Inventory of dusky groupers (Epinephelus marginatus) in the marine reserve of Cerebere-Banyuls (France, North-Western Mediterranean Sea) after 17 years of protection*. CYBIUM, 27 (1): pp. 27-36.

Magill, S.H. & Sayer, M.D.J. (2002). *Seasonal and interannual variation in fish assemblages of northern temperate rocky subtidal habitats*. Journal of Fish Biology, 61 (5): pp. 1198-1216.

Maggs, C.A. & M.A. Hommersand (1993). *Seaweeds of the British Isles*. Volume I. *Rhodophyta*. Part 3A. *Ceramiales*. Natural History Museum, London.

Rodríguez, X., & Vázquez, X. (1992). *Peixes do mar de Galicia. (II) Peixes óseos: xeneralidades, clasificación e Orde Perciformes*. Ed. Xerais.

Rodríguez, X., Vázquez, X., & Álvarez, H. (1992). *Peixes do mar de Galicia. (III) Peixes óseos (continuación). Peixes de río*. Ed. Xerais.

Russ, G.R., Alcalá, A.C., Maypa, A.P., Calumpong, H.P. & White, A.T. (2004). *Marine reserve benefits local fisheries*. Ecological Applications, 14 (2): pp. 597-606.

Secretaría general de Pesca marítima. *Resolución 12 de julio de 2004, por la que se establece y da publicidad al listado de denominaciones comerciales de especies pesqueras y de acuicultura admitidas en España*. Boletín Oficial del Estado, N° 204. Martes, 24 de agosto de 2004. Pp. 29743-29760.

Spanier, E. (2000). *Changes in the ichthyofauna of an artificial reef in the southeastern Mediterranean in one decade*. Scientia Marina, 64 (3): pp. 279-284.

URL: <http://www.pescadegalicia.com>.

Verlaque (1995). *Guía de las algas de los mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo*. Ed. Omega.

3. Conclusiones finales

Cambios a largo plazo en los ecosistemas costeros: detección de perturbaciones humanas en grandes predadores mediante información procedente de la pesca submarina

En base a los resultados obtenidos del análisis de la base de datos de campeonatos de pesca submarina de la FEGAS, puede concluirse que tanto la biomasa total como el tamaño medio de los peces costeros han sufrido una importante reducción a lo largo de los últimos 50 años.

La reducción apuntada ha sido cuantificada de manera que para el periodo de estudio la biomasa total capturada por buceador y campeonato se reduciría entre aprox. 5 y 10 kg. Esta reducción es muy importante si tenemos en cuenta que la biomasa media capturada en las décadas de 1990 y 2000 no supera en ningún caso los 10 kg.buceador⁻¹.

La tasa de reducción del tamaño corporal del ejemplar mayor capturado en cada campeonato es de unos 15 g.año⁻¹, lo que implica una reducción total de unos 750 g en todo el periodo de 50 años. Este valor es muy elevado teniendo en cuenta que desde la década de los 80 el tamaño corporal medio del ejemplar mayor no supera los 2000 g en ningún año.

Impacto de la pesca submarina deportiva sobre las comunidades de peces costeros del Golfo Ártabro (NW, España)

En función de los censos visuales efectuados mediante buceo, no puede ser establecido que los campeonatos de pesca submarina incidan negativamente sobre la densidad de las poblaciones de maragotas estudiadas. Sin embargo, la ampliación del número de muestreos apunta hacia la confirmación estadística del citado efecto, como parece indicar el valor del estadístico obtenido para el conjunto de parejas de valores totales anteriores y posteriores a las pruebas de pesca submarina (prueba t de Student, p: 0.097, N = 30).

Tanto las 1744 tm anuales capturadas por los pescadores submarinos gallegos en las aguas costeras de Galicia, como su importancia relativa (8.91%) respecto del conjunto de las capturas efectuadas por pescadores profesionales y pescadores recreativos submarinos, resultan mayores aunque comparables a las cifras obtenidas para pesquerías de regiones que podrían ser consideradas como ambientalmente equivalentes.