

Impacto de la Pesca Submarina Deportiva sobre las comunidades de peces costeros del Golfo Ártabro (NW España)

Pablo Pita Orduna

Director: Juan Freire

Trabajo Tutelado, Diploma de Estudios Avanzados
Programa de Doctorado de Biología Marina y Acuicultura
Universidade da Coruña

Septiembre 2004

Introducción

El número de licencias federativas expedidas por la Federación Gallega de Actividades Subacuáticas (FEGAS) en el año 2004 es de 6000, de las cuales, aproximadamente 4000 corresponden a fieles de la pesca submarina. El número real de pescadores submarinos probablemente exceda de esta cifra, puesto que un porcentaje apreciable de practicantes de la especialidad no se encuentra inscrito en el registro legal pertinente.

El uso que los pescadores submarinos deportivos 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, no existen estudios científicos de importancia o lo suficientemente rigurosos centrados en estimar el impacto real de las actividades de la pesca submarina sobre comunidades ícticas asociadas al bentos rocoso. Si bien Eggleston *et. al.* (2003), describen significativos efectos de la pesca recreativa sobre la fauna, este estudio se halla restringido a una especie de langosta de Florida. 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 a la implementación de una técnica válida y específica, capaz de servir de base para extraer conclusiones referentes al impacto causado por los pescadores submarinos sobre las poblaciones locales de peces, tomando como casos de

estudio una serie de campeonatos de pesca submarina¹. Paralelamente, se presentan conclusiones iniciales 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.

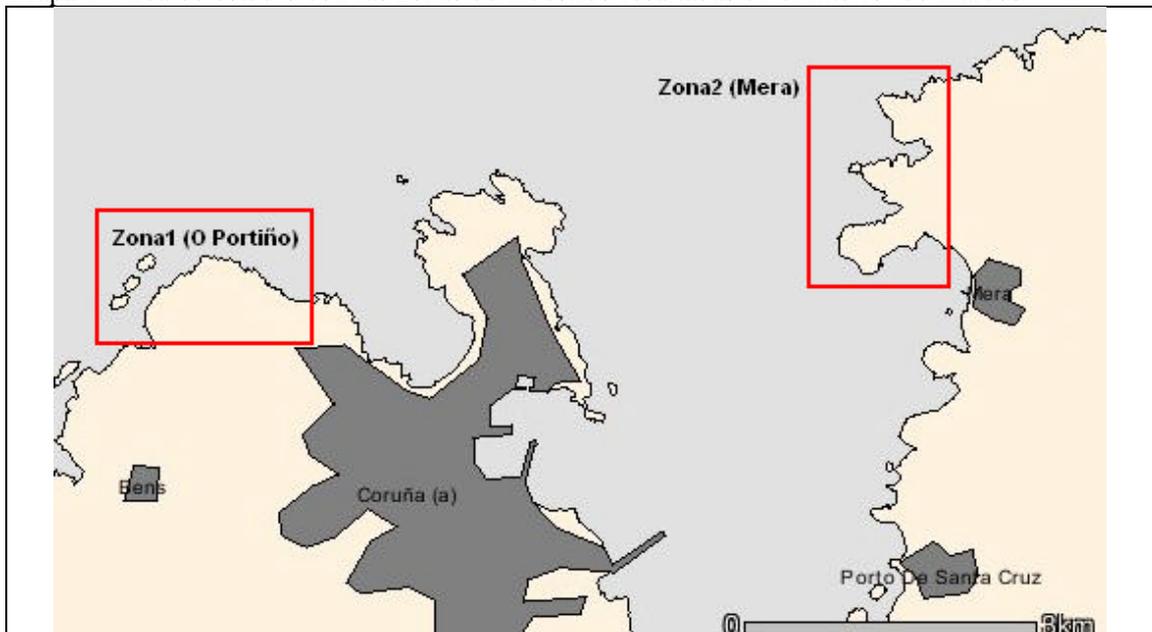
El procedimiento cuantitativo escogido para ser sometido a prueba, busca la obtención de densidades por unidad de superficie para distintas especies piscícolas, empleando equipos de inmersión autónoma para realizar los censos. Este método, ya usado en trabajos previos (Spanier, 2000; La Mesa *et. al.*, 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 metros y normalmente se sitúa en torno a los 4 metros, aunque existen citas en condiciones similares (Hoffmann & Dolmer, 2000; Cole *et. al.*, 2001; Magill & Sayer, 2002).

Las pésimas 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 1).

Mapa 1. Área de estudio con las zonas de muestreo resaltadas en el interior de marcos.



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 número de capturas, así como las especies mayores, entre otros datos, quedan reflejados en un acta, la cual obra en poder de la FEGAS.

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 kilómetro 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 metros de longitud sobre la cartografía empleada al efecto, quedando así dispuestos con una separación entre los mismos de 333.33 metros. La situación particular de la trayectoria de los transectos de la zona 1 puede ser visualizada en el mapa 2, mientras que la posición cartográfica de los puntos de inicio puede ser consultada en la tabla 1.

Mapa 2. Transectos submarinos para caracterización del hábitat de la zona 1 (O Portiño).

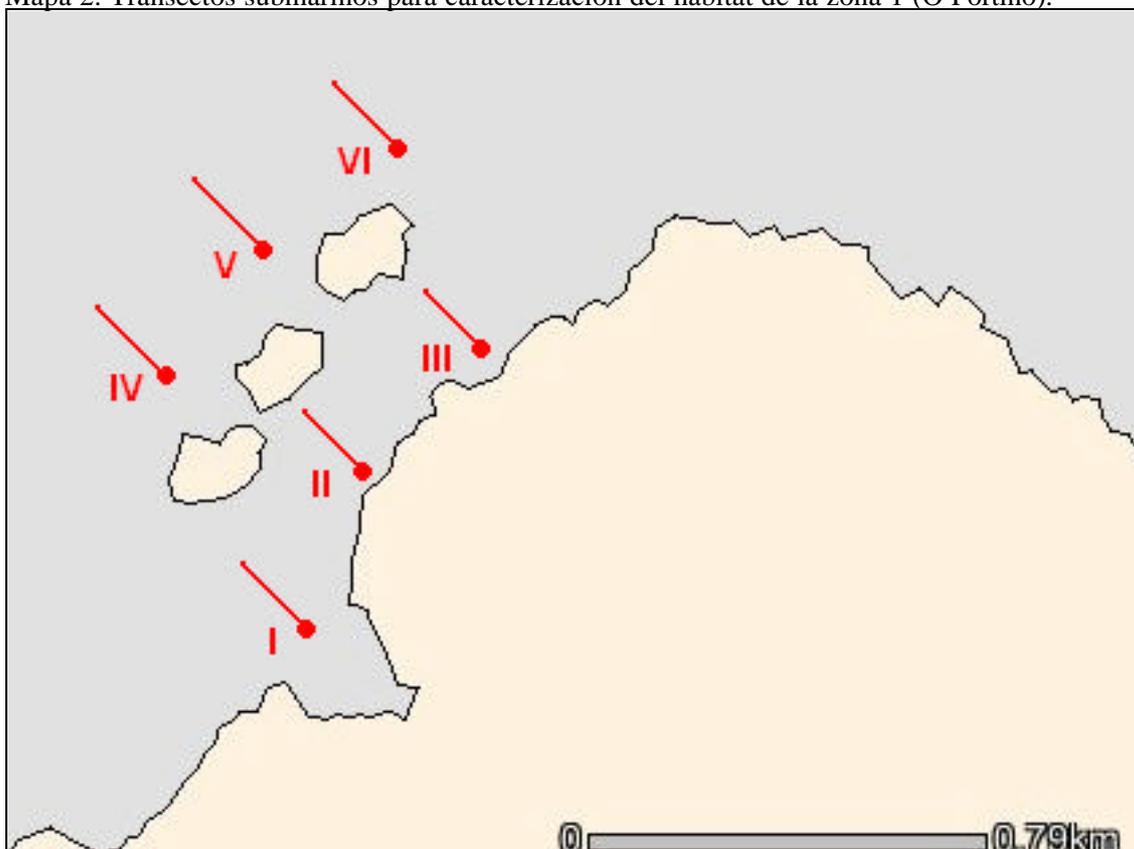


Tabla 1. Particularidades de los transectos para caracterización del hábitat de la zona 1.

Transecto	Coordenadas UTM	Tipología oceanodinámica
I	4802742 N 544722 E	Protegida
II	4803055 N 544890 E	Protegida
III	4803295 N 545129 E	Protegida
IV	4803228 N 544510 E	Expuesta
V	4803489 N 544709 E	Expuesta
VI	4803683 N 544983 E	Expuesta

De forma específica, la obtención de datos de campo será llevada a cabo durante salidas programadas de buceo realizadas en invierno y en verano, en las que los submarinistas recorrerán la distancia preestablecida, mediante el posicionamiento previo

en el punto de inicio por un receptor de señal de GPS portátil marca *Magellan* y modelo *Pioneer*.

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

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

Los submarinistas realizarán una descripción de las diferentes comunidades vegetales coexistentes a lo largo del transecto recorrido. El inventario será 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 (1), abundante (2) y presente (3). Conocidos la longitud del transecto efectuado y la extensión a ambos lados de la cintura específica de vegetación (según la visibilidad imperante), será posible el cálculo de las áreas bentónicas ocupadas por cada cintura vegetal.

Los datos registrados serán 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 buzos llevarán en sus inmersiones.

La identificación de las distintas especies de algas será realizada mediante el empleo 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 el mapa 3 pueden ser visualizadas las estaciones correspondientes a la zona 1 situada en las cercanías de O Portiño, en las que se ha venido realizando trabajo de campo hasta la fecha. Para conocer la posición geográfica de las estaciones, puede ser consultada la tabla 2.

Mapa 3. Estaciones de muestreo de la zona 1 (O Portiño).

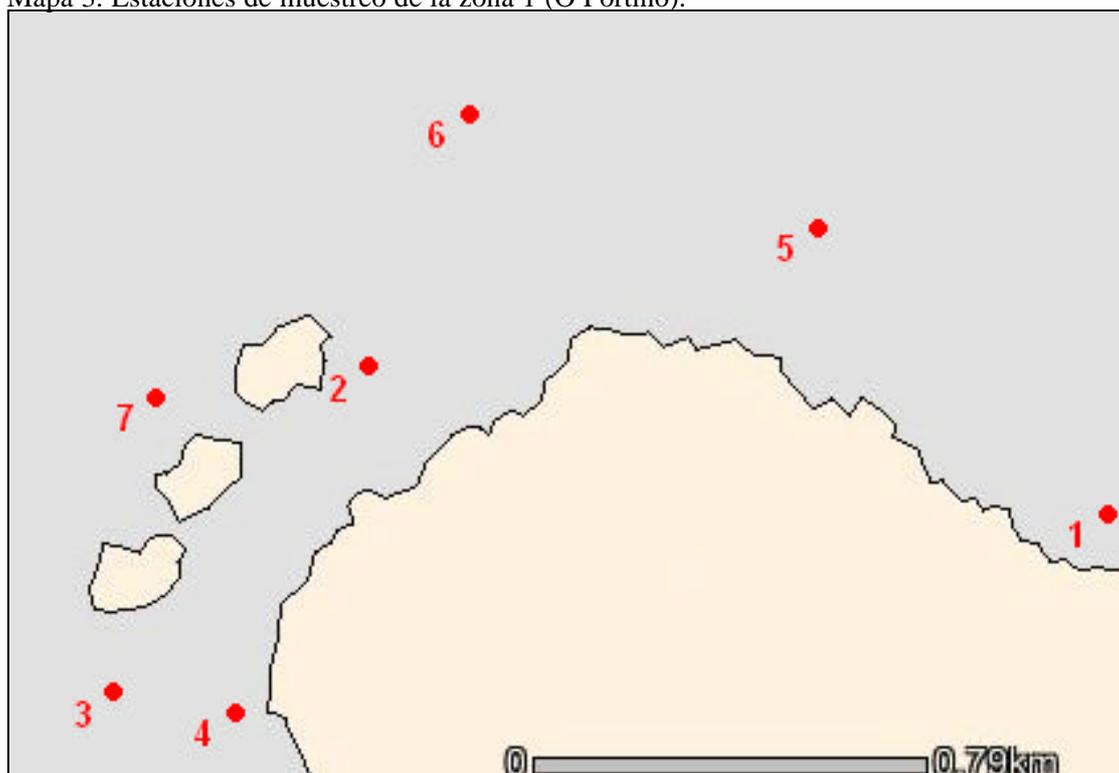


Tabla 2. Estaciones para caracterización de las comunidades piscícolas de la zona 1.

Estación	Coordenadas UTM	Tipología oceanodinámica
1	4803175 N 546554 E	Protegida
2	4803505 N 545089 E	Protegida
3	4802843 N 544585 E	Protegida
4	4802811 N 544803 E	Protegida
5	4803760 N 545940 E	Expuesta
6	4804030 N 545221 E	Expuesta
7	4803594 N 544616 E	Expuesta

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 metros 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 3). 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 común²), que es la que será cuantificada (ver tabla 3).

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.

Tabla 3. 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.

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 transectos propios de la estación de verano del tramo expuesto de la misma zona serán presentados en futuros trabajos. Mediante los datos recogidos en las inmersiones realizadas en los transectos muestreados han sido confeccionadas las tablas 4, 5 y 6, en las que se exponen las principales características descriptivas del hábitat submareal.

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

Tabla 4. 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>	1	-5.2	Roca
		<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1		
		<i>Kallymenia reniformis</i>	3		
		<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	3		
<i>Laminaria ochroleuca</i>	7.91	<i>Callophyllis laciniata</i>	1	-3.3	Roca
		<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1		
		<i>Corallina officinalis</i>	2		
		<i>Kallymenia reniformis</i>	3		
		<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	3		
<i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i>	10.89	<i>Callophyllis laciniata</i>	1	-3.4	Roca
		<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1		
		<i>Corallina officinalis</i>	2		
		<i>Kallymenia reniformis</i>	3		
		<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	3		
<i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i>	10.28	<i>Callophyllis laciniata</i>	1	-3.2	Roca
		<i>Heterosiphonia plumosa</i>	1		
		<i>Corallina officinalis</i>	2		
		<i>Kallymenia reniformis</i>	3		
		<i>Saccorhiza polyschides</i>	3		
		<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	3		

Tabla 5. 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>	1	0	Roca
		<i>Lithophyllum incrustans</i>	1		
		<i>Callophyllis laciniata</i>	2		
		<i>Cryptopleura ramosa</i>	2		
		<i>Chondrus crispus</i>	3		
		<i>Corallina officinalis</i>	3		
		<i>Halurus equisetifolius</i>	3		
<i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i>	27.38	<i>Callophyllis laciniata</i>	1	0.3	Roca
		<i>Gelidium sesquipedale</i>	1		
		<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2		
		<i>Lithophyllum incrustans</i>	2		
		<i>Dictyopteris polypodioides</i>	3		
		<i>Dilsea carnosa</i>	3		
<i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i>	7.36	<i>Callophyllis laciniata</i>	1	0.1	Roca
		<i>Gelidium sesquipedale</i>	1		
		<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2		
		<i>Lithophyllum incrustans</i>	2		
		<i>Dictyopteris polypodioides</i>	3		
		<i>Dilsea carnosa</i>	3		
<i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i>	3.68	<i>Callophyllis laciniata</i>	1	-0.1	Roca
		<i>Gelidium sesquipedale</i>	1		
		<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2		
		<i>Lithophyllum incrustans</i>	2		
		<i>Dilsea carnosa</i>	3		
<i>Cystoseira baccata</i> <i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i>	4.74	<i>Callophyllis laciniata</i>	1	0.3	Roca
		<i>Gelidium sesquipedale</i>	1		
		<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2		
		<i>Lithophyllum incrustans</i>	2		
		<i>Dilsea carnosa</i>	3		
<i>Cystoseira baccata</i> <i>Saccorhiza polyschides</i>	3.16	<i>Callophyllis laciniata</i>	1	0.6	Roca
		<i>Gelidium sesquipedale</i>	1		
		<i>Corallina officinalis</i>	2		
		<i>Heterosiphonia plumosa</i>	2		
		<i>Lithophyllum incrustans</i>	2		
		<i>Gymnogongrus crenulatus</i>	3		
		<i>Pterocладиella capillacea</i>	3		

Tabla 6. 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>	1	-5.4	Roca
		<i>Plocamium cartilagineum</i>	1		
		<i>Cryptopleura ramosa</i>	2		
		<i>Lithophyllum 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>Lithophyllum incrustans</i>	2		
		<i>Gelidium sesquipedale</i>	3		
		<i>Plocamium cartilagineum</i>	3		
<i>Laminaria ochroleuca</i> <i>Saccorhiza polyschides</i>	20.09	<i>Callophyllis laciniata</i>	1	-6.7	Roca
		<i>Dilsea carnosa</i>	1		
		<i>Corallina officinalis</i>	2		
		<i>Halidrys siliquosa</i>	2		
		<i>Lithophyllum incrustans</i>	2		
		<i>Gigartina pistillata</i>	3		

Leyenda para las tablas 4, 5 y 6.

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 metros que comprende la cintura; **Especies:** nombre de las especies acompañantes; **A:** abundancia relativa de las especies acompañantes. 1=muy abundante, 2=abundante, 3=presente; **P:** profundidad en metros 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 6). Los resultados de las batimetrías efectuadas permiten establecer que se trata de un área somera, con cotas que no exceden de los -10 metros.

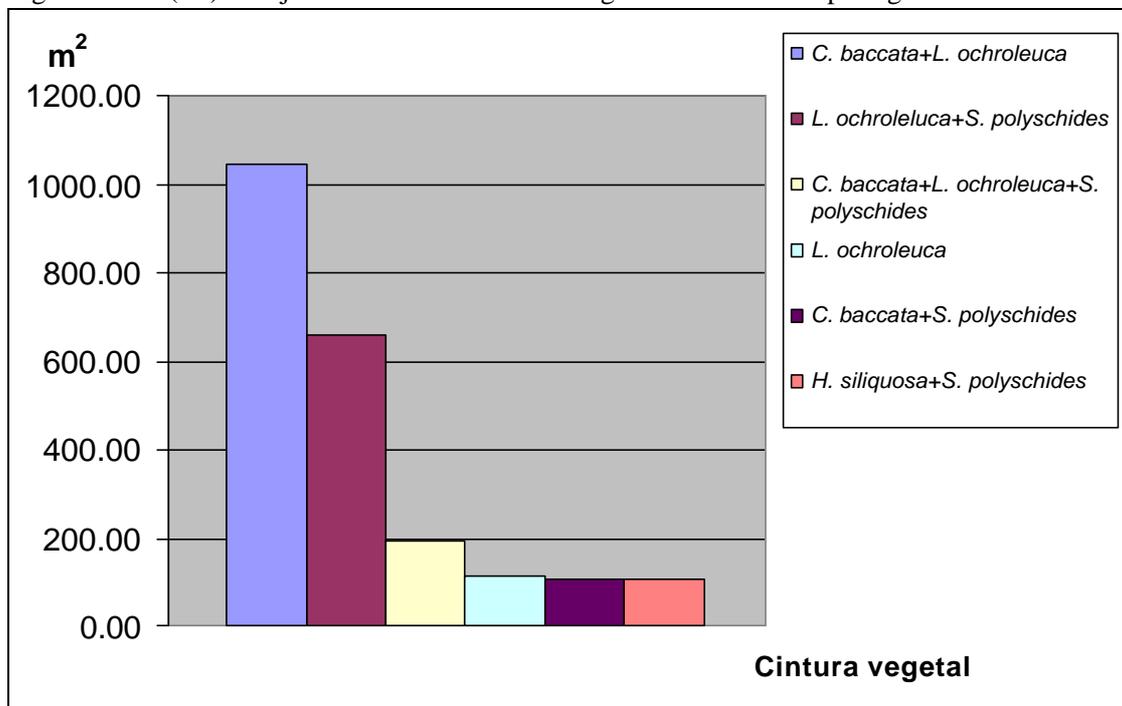
Han sido identificadas un total de 21 especies de macroalgas pertenecientes a las divisiones *Rhodophyta* (16) y *Phaeophyta* (5).

Las cinturas vegetales dominantes en este tramo, corresponden a formaciones de “bosques” mixtos de 3 especies de *Phaeophyta*: *Cystoseira baccata* (S.G. Gmelin) Silva, *Laminaria ochroleuca* Pylaie y *Saccorhiza polyschides* (Light.) Batters. Estos extensos “bosques”, que ocupan la práctica totalidad del bentos submareal, están formados por algas de portes que llegan a sobrepasar los 2 metros 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 46.94 % de la superficie total. La segunda cintura en importancia, con el 29.63 % del área dominada, está constituida por *L. ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides* (657.92 m²). Otros conjuntos vegetales presentan valores de ocupación de sustrato significativamente menores: los “bosques” de *C. baccata*, *L. ochroleuca* y *S. polyschides*, con un 8.72 % (193.6 m²) y los organizados según el crecimiento de *C. baccata* y *S. polyschides*, con un 4.93 % (109.44 m²). Mención aparte merecen sendas formaciones peculiares: el monocultivo de *L. ochroleuca*, con un 4.99 % (110.74 m²) y

el “bosque” mixto formado por *Halidrys siliquosa* (L.) Lyngb. y *S. polyschides*, con un valor de 4.80 % (106.56 m²). Todos estos datos pueden ser apreciados de forma visual en la figura 1, donde han sido representadas las cinturas vegetales respecto del área total ocupada.

Fig. 1. 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 del “sotobosque” de macroalgas descrito (tablas 4, 5 y 6), se observa una tendencia en la disposición de la cobertura vegetal, en función de las características oceanodinámicas. 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 *C. 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 *S. polyschides*, alga que gusta de ambientes 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.



Caracterización de las especies piscícolas

Han sido realizados hasta la fecha de redacción del presente trabajo, un total de 25 censos en la zona 1, correspondiente a las cercanías de O Portiño, al Oeste de la ciudad de A Coruña. La distribución de los muestreos, con 17 de los mismos efectuados en el interior del tramo protegido y 8 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 dispuestos en función del censo, puede ser consultada en la tabla 7.

Con los datos obtenidos en los muestreos de peces realizados, han sido diseñadas una serie de gráficas (fig. 2 a 5), en las que han sido presentadas las densidades obtenidas (individuos en un metro cuadrado), para cada censo efectuado (del 1 al 25). Las diversas especies de peces estudiadas han sido segregadas en distintas gráficas, en función de su uso diferencial del hábitat y de su abundancia relativa, en aras de una mejor visualización de los resultados. Las líneas verticales señaladas con una letra "c" indican la celebración de un campeonato de pesca submarina. Los censos se encuentran dispuestos según su orden de realización y no por fecha o estación de muestreo, por lo que la posición de los campeonatos no resulta explicativa de las variaciones de las funciones visualizadas.

Tabla 7. Censos realizados en la zona 1 (O Portiño).

Número de censo	Fecha de realización	Estación de ejecución
1	26/04/03	5
2	08/06/03	1
3	15/06/03	6
4	19/06/03	2
5	20/06/03	7
6	25/06/03	1
7	26/06/03	5
8	10/07/03	2
9	23/07/03	6
10	17/10/03	7
11	13/12/03	3
12	13/12/03	4
13	13/12/03	2
14	21/02/04	3
15	21/02/04	4
16	21/02/04	2
17	13/06/04	2
18	13/06/04	3
19	13/06/04	4
20	09/07/04	2
21	09/07/04	5
22	13/07/04	5
23	13/07/04	2
24	01/08/04	3
25	01/08/04	4

Fig. 2. Densidad censal obtenida para las especies semipelágicas y pelágicas.

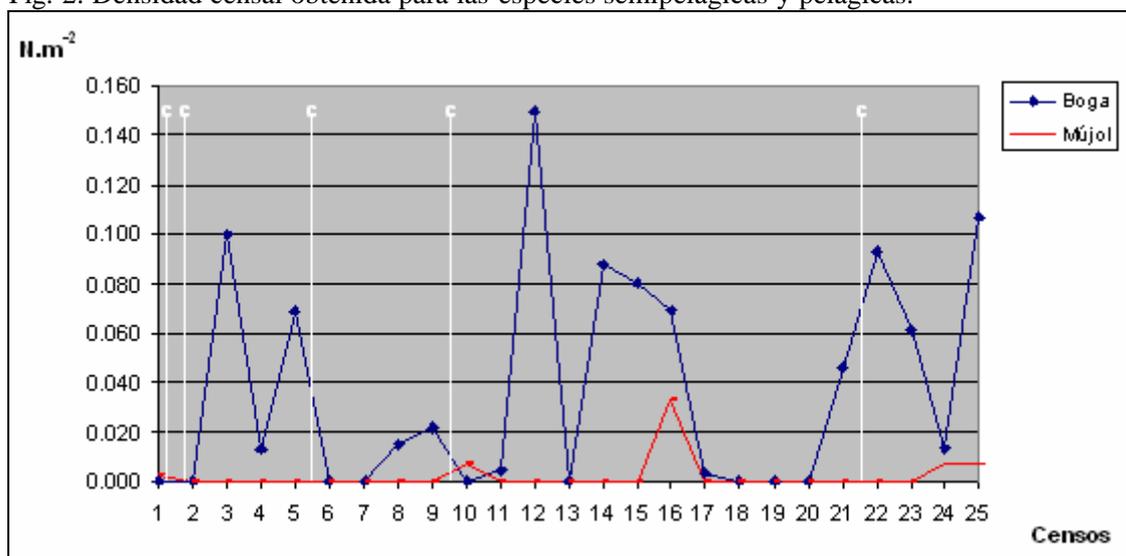


Fig. 3. Densidad censal obtenida para las especies bentónicas.

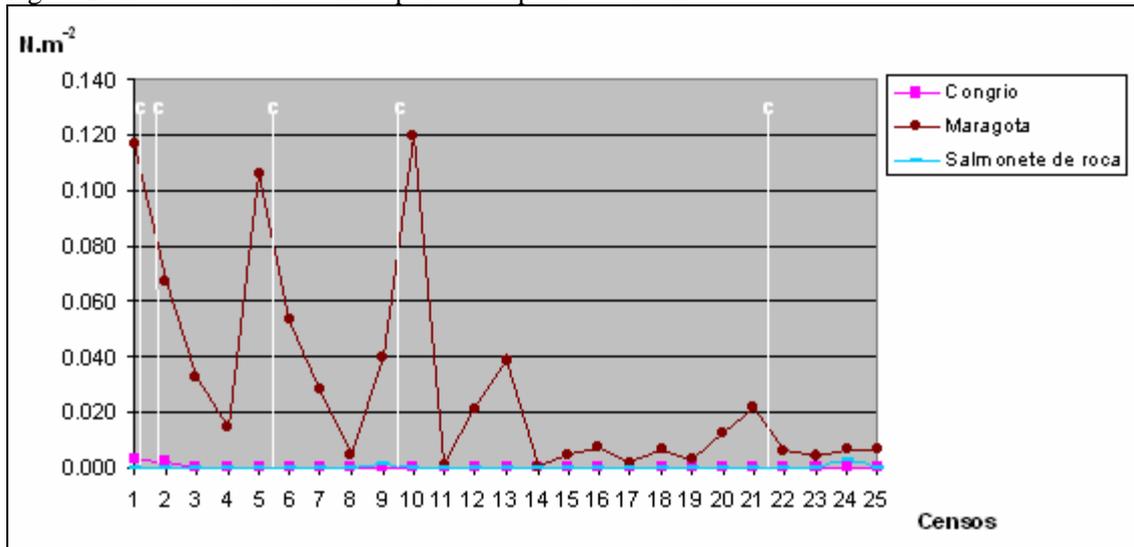


Fig. 4. Densidad censal obtenida para las especies demersales con mayor abundancia.

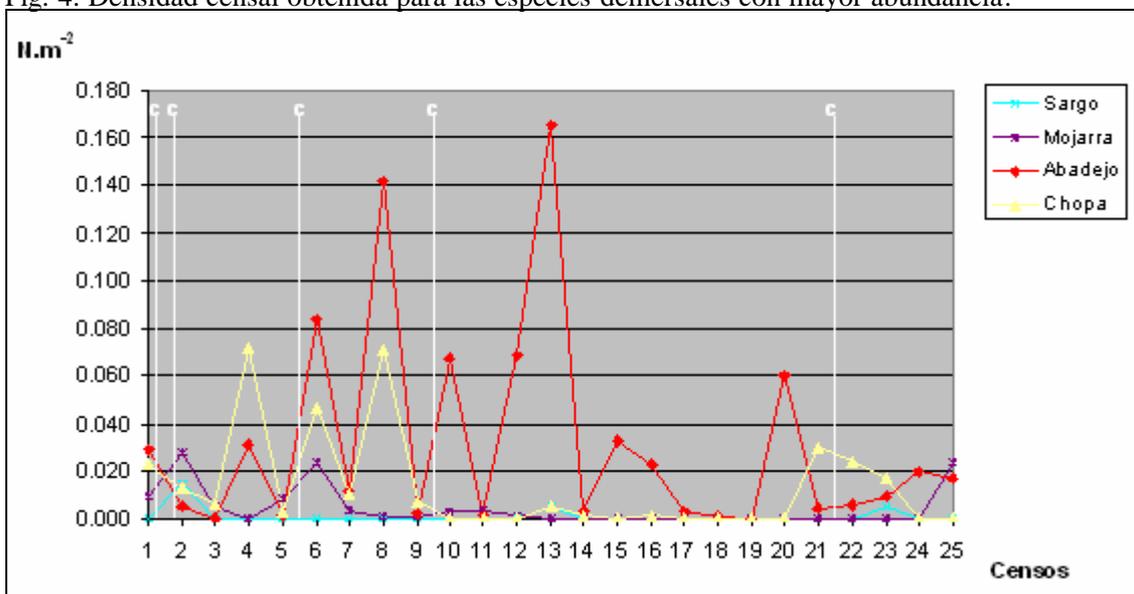
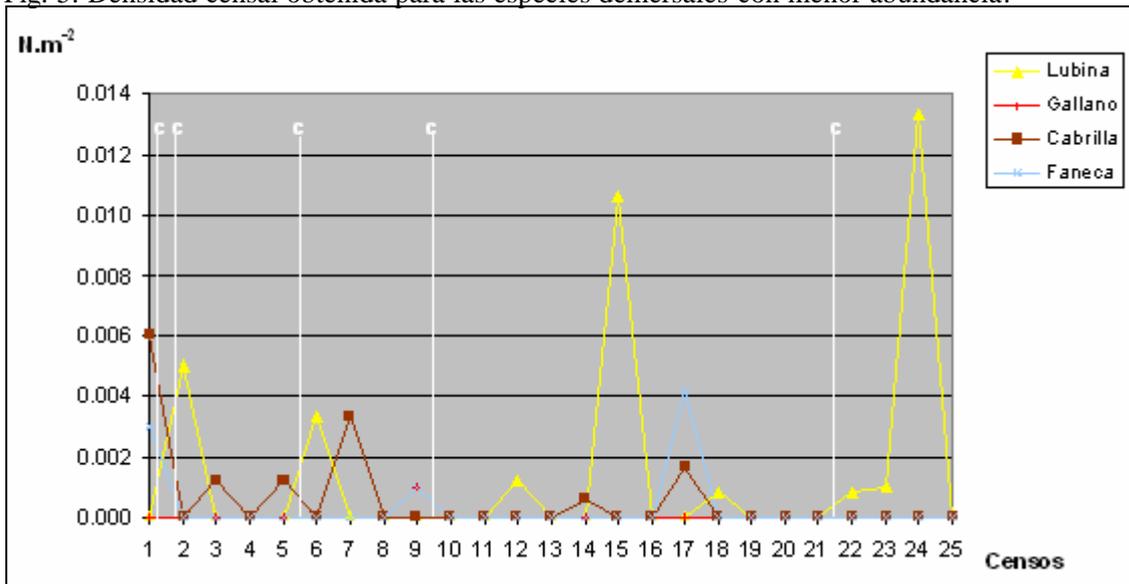


Fig. 5. Densidad censal obtenida para las especies demersales con menor abundancia.



En la zona 1, las densidades totales alcanzadas por las comunidades piscícolas, oscila entre 0.570 N.m^{-2} y 0.003 N.m^{-2} , siendo la media aritmética de 0.139 u.m^{-2} . Las especies que presentan una mayor abundancia son *Pollachius pollachius* (Linnaeus, 1758) y *Boops boops* (Linnaeus, 1758), con picos de 0.521 N.m^{-2} y 0.229 N.m^{-2} respectivamente. El carácter gregario de los juveniles y subadultos de ambas especies podría explicar gran parte de la heterogeneidad de los datos. En el caso de *B. boops* y otras especies como *Chelon labrosus* (Risso, 1826), *Liza aurata* (Risso, 1810), *Liza ramada* (Risso, 1826), *Spondilosoma cantharus* (Linnaeus, 1758) y *Trisopterus luscus* (Linnaeus, 1758), este carácter se mantiene a lo largo de toda su vida, con lo que gran parte de las fluctuaciones de sus densidades observadas entre los muestreos podrían ser explicadas en función de estas particulares características etológicas.

La presencia de una serie de especies a lo largo de las inmersiones efectuadas resulta en extremo exigua, por lo que su empleo inmediato para averiguar la posible incidencia de los campeonatos de pesca submarina sobre sus densidades respectivas queda provisionalmente postergado a la espera de la obtención de un mayor grueso de datos censales. Estas especies son: *Conger conger* (Linnaeus, 1758), *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758), *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758), *Diplodus vulgaris* (Saint Hilarie, 1817), *Labrus mixtus* (Linnaeus, 1758), *Mullus surmuletus* (Linnaeus, 1758), *Serranus cabrilla* (Linnaeus, 1758) y *T. luscus*.

En función de los datos obtenidos, han sido seleccionadas inicialmente las especies *Labrus bergylta* (Ascanius, 1767), *Labrus merula* (Linnaeus, 1758) y *Labrus viridis* (Linnaeus, 1758) (ver fig. 3), todas ellas bajo la denominación común de “maragota”, para comprobar mediante sus fluctuaciones poblacionales la influencia de los campeonatos de pesca submarina. La presencia constante de estas especies a lo largo de los censos efectuados, su ausencia de gregarismo y sus comportamientos sedentarios asociados al uso bentónico que realizan del hábitat, son características que vienen a ratificar la elección. A todo lo anterior se le suma la extrema importancia que los pescadores submarinos otorgan a las “maragotas” como pieza más cobrada para cualquier época, situación y profundidad.

Para estudiar la influencia de los campeonatos de pesca submarina sobre las “maragotas”, serán analizadas las diferencias numéricas existentes entre los valores de

densidad medidos para la misma estación, en dos muestreos que equidisten de forma aproximada por defecto y por exceso de la fecha de un campeonato de pesca celebrado en el área de influencia de la citada estación.

Caso 1. El día 18 de mayo de 2003 y el 1 de junio de 2003 tuvieron lugar en la zona 1 sendos campeonatos sociales (con una reducida participación, preparación y profesionalidad de los asistentes), mientras que 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 3 eventos serán tomados como un único caso para comprobar visualmente su influencia sobre las densidades de “maragotas” censadas en la estación número 5 los días 26 de mayo de 2003 y 26 de junio de 2003 (ver tabla 8 y fig. 6).

Caso 2. El campeonato gallego del 21 de junio de 2003 será tomado como caso de estudio para comprobar su influencia sobre las densidades de “maragotas” censadas en las estaciones 1 (8 de junio de 2003 y 25 de junio de 2003), 2 (19 de junio de 2003 y 10 de julio de 2003) y 6 (15 de junio de 2003 y 23 de julio de 2003) (ver tabla 8 y fig. 7).

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 de O Portiño. Serán analizadas las diferencias halladas en las densidades de “maragotas” encontradas entre 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) (ver tabla y fig. 8).

Tabla 8. Datos relativos a los casos sometidos a estudio.

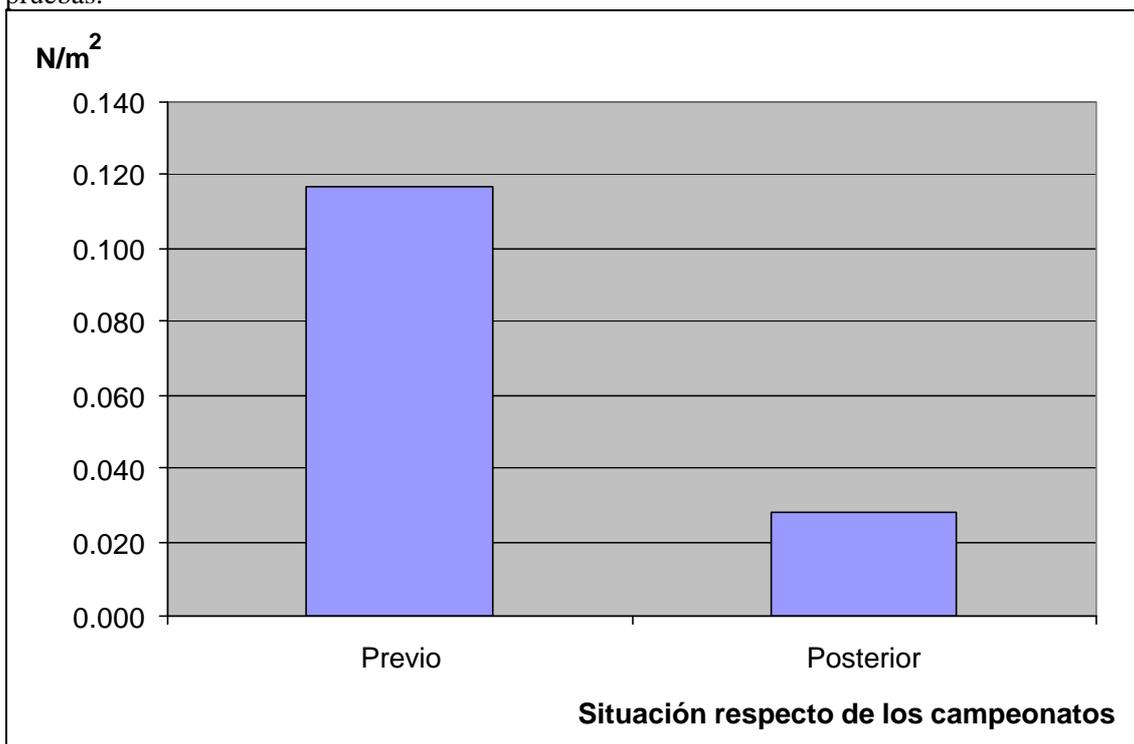
Caso	TCA	FCA	E	N _{Ca}	N _{Cp}	FCa	FCp	dCa	dCp
1	S	18/05/03							
	S	01/06/03	5	1	7	26/04/03	26/06/03	0.117	0.028
	G	21/06/03							
2	G	21/06/03	1	2	6	08/06/03	25/06/03	0.068	0.053
	G	21/06/03	2	4	8	19/06/03	10/07/03	0.014	0.005
	G	21/06/03	6	3	9	15/06/03	23/07/03	0.033	0.040
3	E	11/07/04	2	20	23	09/07/04	13/07/04	0.013	0.004
	E	11/07/04	3	18	24	13/06/04	01/08/04	0.007	0.007
	E	11/07/04	4	19	25	13/06/04	01/08/04	0.003	0.007
	E	11/07/04	5	21	22	09/07/04	13/07/04	0.022	0.006

Leyenda para la tabla 7.

Caso: caso sometido a estudio; **TCA:** tipo de campeonato; **S:** social; **G:** gallego; **E:** de España; **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 piscícola ($N.m^{-2}$) medida antes del campeonato; **dCp:** densidad piscícola ($N.m^{-2}$) medida con posterioridad al campeonato.

El caso del campeonato organizado en O Portiño el día 24 de agosto de 2003 no será estudiado por no haber sido efectuados muestreos con una equidistancia suficiente para una misma estación con anterioridad y posterioridad a su fecha de celebración (ver tabla 7).

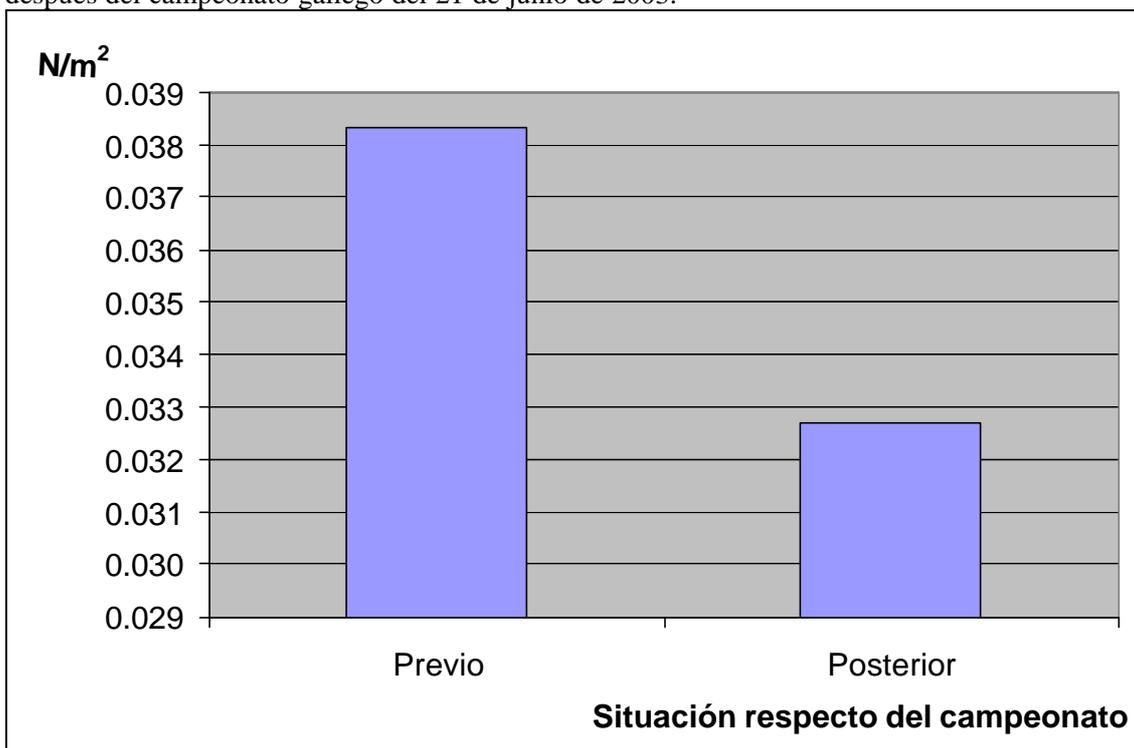
Fig. 6. Caso 1. Densidad de “maragotas” obtenidas en la estación 5 antes y después de las pruebas.



El caso 1 (ver tabla 8), no puede ser tratado estadísticamente de forma conveniente en virtud de la escasez de observaciones muestrales disponibles. En la fig. 6 pueden ser apreciadas las diferencias entre los datos censales obtenidos de forma previa e inmediatamente posterior a la serie. Si bien parece haber una divergencia patente entre ambos valores, no puede establecerse una tal afirmación en base a tipo alguno de probabilidad garante, ni de igual forma puede ser concluida la magnitud de dichas diferencias.

La hipótesis de que las densidades obtenidas con anterioridad al campeonato del caso 2 (ver tabla 8) 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: 0.240, N = 3). En la fig. 7 pueden ser apreciadas las diferencias existentes entre las medias obtenidas para las mismas estaciones, antes y después del campeonato.

Fig. 7. Caso 2. Densidad de “maragotas” obtenida de la media de las estaciones censadas antes y después del campeonato gallego del 21 de junio de 2003.



Al igual que lo sucedido con el caso de estudio anterior, la hipótesis de que las densidades obtenidas con anterioridad al campeonato de España del 11 de julio de 2004 (caso 3, ver tabla 8) 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: 0.164, N = 4) (ver fig. 8).

Ahora bien, el resultado obtenido mediante el mismo estadístico resulta marginalmente significativo (prueba t de Student, p: 0.094, N = 8) para el conjunto de parejas de valores totales anteriores y posteriores a las pruebas de pesca submarina (ver fig. 9).

Fig. 8. Caso 3. Densidad de “maragotas” obtenida de la media de las estaciones censadas antes y después del campeonato de España del 11 de julio de 2004.

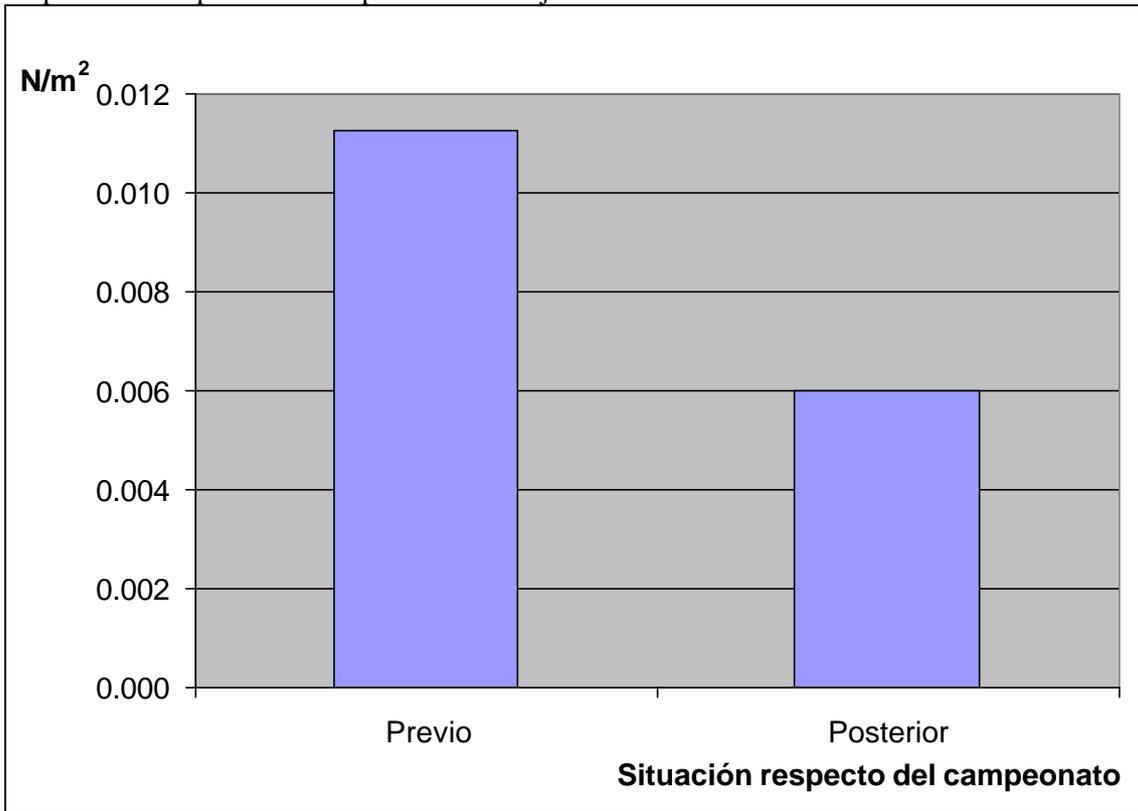
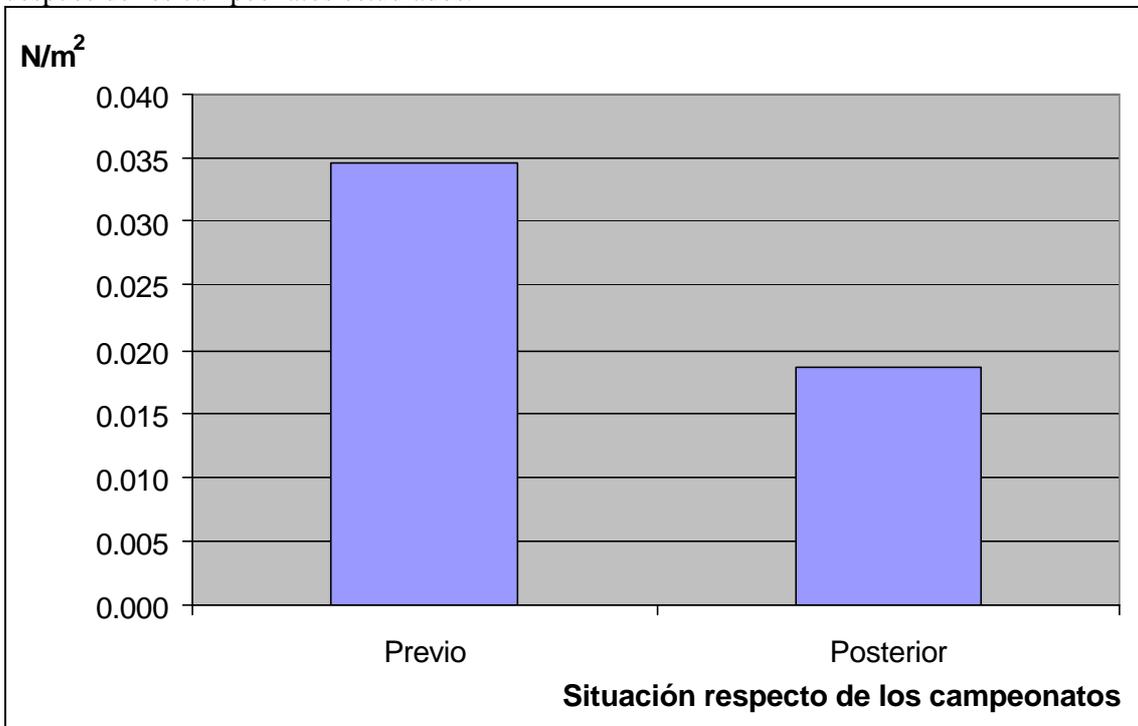


Fig. 9. Densidad de “maragotas” obtenida de la media de las estaciones censadas antes y después de los campeonatos estudiados.



Conclusión

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que el método elegido como técnica para obtener densidades de diferentes especies piscícolas, mediante la realización de censos muestrales, empleando equipos de inmersión autónoma, puede ser considerado como muy eficaz pese a las dificultades encontradas.

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. Contratiempos de tipo técnico han imposibilitado hasta la fecha, la obtención de datos relativos a la zona 2 (Mera).

Los inventarios de macroalgas presentes en el área de estudio han sido realizados mediante el empleo de un método que favorece la labor interpretativa de los muestreadores, frente a otros procedimientos que priman el seguimiento estricto de los requisitos metodológicos impuestos *a priori*. Dado que el objeto de estudio principal del presente trabajo, son las comunidades de peces costeras, mantenedoras de un elevado grado de movilidad espacial, resultaba de interés, el empleo de una técnica que lograra la expeditiva descripción de una amplia área sublitoral, frente a los ya citados métodos que, aunque taxonómicamente detallados, se hallan constreñidos al empleo de cuadrados muestrales distribuidos sobre el transecto de modo aleatorio, y resultan a la postre, escasamente perentorios. Si bien para el uso del procedimiento elegido, resulta imprescindible que los trabajos de campo sean llevados a cabo por muestreadores con un nivel alto de experiencia, la calidad de los resultados obtenidos compensa las dificultades apuntadas.

Las densidades de las diferentes especies de peces presentes en la zona objetivo de las investigaciones, se hallan sin duda sometidas a la influencia de una serie de variables que no han sido contempladas sino de forma somera en el presente trabajo. 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 estudios.

Pese a que no se trataba de uno de los objetivos principales del presente trabajo, han sido presentados resultados relativos al impacto de una serie de campeonatos submarinos sobre las comunidades formadas por las diferentes especies que engloba el término de “maragota” (*Labrus bergylta*, *L. merula* y *L. viridis*). Si bien el análisis de los resultados no apoya la hipótesis inicial de que los campeonatos tienen un efecto negativo sobre las densidades de peces estudiadas, 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 corroboración estadística del citado efecto, como parece indicar el dato obtenido para el conjunto de parejas de valores totales anteriores y posteriores a las pruebas de pesca submarina (prueba t de Student, p: 0.094, N = 8).

El estudio 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.

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.
- Eggleston, D.B., Johnson, E.G., Kellison, G.T. & Nadeau, D. A. (2003). *Intense removal and non-saturating functional responses by recreational divers on spiny lobster *Palinurus argus**. Marine Ecology-Progress Series, 257: pp. 197-207.
- 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.
- 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.
- Verlaque (1995). *Guía de las algas de los mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo*. Ed. Omega.