

Egoitza Nagusia / Sede Central

Txatxarramendi Ugarte z/g

E-48395 Sukarrieta - Bizkaia (Spain)

Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

Parque Tecnológico de Bizkaia

Astondo bidea - Edificio 609

E-48160 Derio - Bizkaia (Spain)

Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

Herrera Kaia - Portu aldea z/g

E-20110 Pasaia - Gipuzkoa (Spain)

Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

www.azti.es

info@azti.es



Establecimiento de un sistema de recogida sistemática de datos sobre **PESCA RECREATIVA**

para:

Eusko Jaurlaritza - Gobierno Vasco, Dpto. de Medio Ambiente, Planificación
Territorial, Agricultura y Pesca, Viceconsejería de Pesca e Industrias Alimentarias

Sukarrieta, 27 de junio de 2014

Tipo documento Informe parcial

Título documento Informe parcial- Establecimiento de un sistema de recogida sistemática de datos sobre PESCA RECREATIVA

Fecha 04/07/2014

Proyecto 04-2012-00410 - Establecimiento de un sistema de recogida sistemática de datos sobre PESCA RECREATIVA

Código IM12RECREA

Cliente Eusko Jaurlaritza - Gobierno Vasco, Dpto. de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, Viceconsejería de Pesca e Industrias Alimentarias

Equipo de proyecto Jon Ruiz
Lucia Zarauz
Agurtzane Urtizbera
Eider Andonegi
Estanis Mugerza
Iñaki Artetxe

Responsable proyecto Jon Ruiz Gondra

Revisado por

Fecha Iñaki Artetxe

Aprobado por

Fecha 03/07/2014

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVOS.....	7
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
3.1. EL CENSO.....	8
3.2 RECOGIDA DE DATOS.....	9
3.3 METODOLOGÍA DE EXTRAPOLACIÓN Y CÁLCULO DE CAPTURAS.....	12
3.4 ANÁLISIS DEL SESGO.....	13
3.5 MÉTODOS DIRECTOS.....	13
4. RESULTADOS.....	14
4.1 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.....	14
4.2 DESCRIPCIÓN DEL SECTOR PESQUERO RECREATIVO VASCO.....	15
4.3 COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS DE MUESTREO.....	28
5. CONCLUSIONES.....	31
7. BIBLIOGRAFÍA.....	37
 ANEXO 1. MODELO DE ENCUESTA POSTAL.....	 40
 ANEXO 2 COMPARACIÓN DE METODOS PARA ESTIMAR CAPTURAS DE LUBINA (enviado al ICES Journal of Marine Science en mayo de 2014).....	 46

1. INTRODUCCIÓN

El marco europeo de recogida de datos pesqueros define la pesca recreativa como “una actividad de pesca no-comercial que explota los recursos acuáticos por ocio o deporte” (EC 199/2008). Se trata de una actividad importante desde el punto de vista social y económico, que se realiza en zonas costeras de todo el mundo con un impacto relevante sobre la producción, la renta y el empleo de las economías locales y nacionales (Cooke and Cowx, 2006; Arlinghaus, 2006; Pawson et al, 2008, Cowx, 2002; Pitcher and Hollingworth, 2002). A pesar de contar con un elevado número de participantes, el efecto de la pesca recreativa sobre las poblaciones de peces y los ecosistemas marinos en su conjunto, has ido ignorada durante mucho tiempo (McPhee, 2002). El impacto de la pesca recreativa es especialmente relevante en la franja litoral, donde en muchos casos compite por espacio y recursos con la pesca profesional artesanal, y donde numerosos estudios han evidenciado que el impacto ejercido por la pesca recreativa puede ser comparable al de la pesca comercial (McPhee, 2002; Coleman et al., 2004; Lloret et al., 2008). Estos trabajos ponen de manifiesto que, al menos para algunas especies, la gestión basada únicamente en información sobre la pesca comercial puede ser insuficiente para asegurar su sostenibilidad. Y por tanto, sugieren que es necesario incluir información sobre la pesca recreativa en el proceso de evaluación y gestión de pesquerías. (ICES, 2013, Lewin et al., 2006).

Hasta la fecha, sin embargo, en la inmensa mayoría de stocks explotados en aguas europeas, el consejo de gestión científico se ha basado única y exclusivamente en las estimas realizadas para la mortalidad pesquera derivada de la pesca comercial. Esto es así, a pesar de que algunas especies son ampliamente explotadas por la flota recreativa, como la lubina (*Dicentrarchus labrax*), la angula (*Anguilla anguilla*) o varias especies de cefalópodos y túnidos.

Cabe destacar que en el marco legislativo europeo, la importancia de la pesca recreativa ha aumentado tras la entrada en vigor del marco para la recogida rutinaria de datos pesqueros, conocido por su nombre en inglés, Data Collection Framework (DCF; EC, 2008a; EC, 2008b; EC, 2008c). Este marco asigna a los

Estados Miembros la responsabilidad de estimar el volumen trimestral de las capturas realizadas por la pesca recreativa para determinadas especies, y prevé la necesidad de realizar estudios piloto para evaluar la importancia de la pesca recreativa. Este cambio legislativo supone un avance importante, dado que el primer paso para poder incluir la pesca recreativa en el proceso de gestión, es la obtención de datos que permitan evaluar su importancia, y su impacto sobre las poblaciones. De hecho, datos recogidos bajo la DCF han permitido que en 2013, por primera vez en la evaluación de pesquerías europeas, la evaluación del bacalao de la zona oeste del Báltico integrara información de pesca comercial y recreativa (Strehlow et al., 2012; ICES, 2013).

Una dificultad añadida al monitoreo de la pesca recreativa, es que la estimación de sus capturas es una tarea costosa y difícil desde el punto de vista metodológico, que requiere un muestreo diferente a la que tradicionalmente se ha utilizado para la pesca comercial (ICES, 2010). Esto es así debido al elevado número y diversidad de pescadores recreativos, y al hecho de no tienen obligación de llevar un registro de sus capturas, ni de desembarcar las capturas en puntos específicos. Existen diversidad de métodos para el monitoreo de la pesca recreativa. Cada uno de ellos tienen sus propias ventajas e inconvenientes, y son más o menos apropiados en función de la escala y de los objetivos de cada estudio (Board, 2006; ICES, 2010). En general, se pueden distinguir entre métodos a distancia (off-site), en los que los pescadores son contactados una vez finalizada la actividad de pesquera (por ejemplo, encuestas telefónicas, por email; diarios de pesca); y métodos in situ (on-site), en los que el pescador es contactado durante o inmediatamente después de su actividad de pesca (por ejemplo, muestreo en puntos de pesca o en puertos).

La mayoría de estudios europeos sobre pesca recreativa previos a la DCF, se basaban fundamentalmente en la descripción del sector y en aspectos socio-económicos, más que en tratar de cuantificar el volumen de capturas obtenido por este (Pawson et al. 2008). Este es el caso de la CAPV, donde en 2010, el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, Viceconsejería de Pesca e Industrias Alimentarias, solicitó de Azti-Tecnalia el

desarrollo de un proyecto técnico para la caracterización de la flota recreativa y sus actividades (Zarauz et al, 2013). Tras la finalización del estudio se identificaron varios puntos de mejora necesarios para la correcta gestión del sector recreativo, siendo la representatividad limitada del muestreo uno de los puntos débiles más notorios. Dicho estudio, decía literalmente; “para futuros estudios de la pesca recreativa se hace necesario mejorar la eficiencia y representatividad del muestreo, tanto mediante mejoras en el muestreo con encuestas por correo e in situ, como mediante la introducción de otros métodos de muestreo (flota de referencia, encuestas telefónicas, herramientas web, etc)”. Otra debilidad resaltada en el estudio que no incluye información sobre la pesca recreativa desde tierra ni sobre la pesca submarina: “en este estudio solo se ha tenido en cuenta la pesca recreativa realizada desde embarcación. Una evaluación completa de esta actividad debe contemplar también la pesca desde tierra y la pesca submarina, ya que para determinadas especies, la presión ejercida por estas dos modalidades puede ser más importante que la realizada desde embarcación (Lloret et al., 2008; Veiga et al., 2010)”.

Durante 2011, AZTI-Tecnalia realizó un estudio piloto para recolectar información de capturas sobre la pesca recreativa de lubina, en el que se estimaron las capturas desde embarcación, tierra y pesca submarina. Sin embargo, este estudio piloto solo incluye la pesca de la lubina, por estar esta especie enmarcada dentro de la DCF, dejando al margen el resto de especies objetivo de la flota recreativa vasca, tales como calamares (*Loligo spp*), bonito del norte (*Tunnus alalunga*), o diferentes especies de espáridos.

En resumen, y tal y como consta en el Programa de Pesca Marítima Recreativa del País Vasco 2011-2013, consideramos que el sector de la pesca recreativa en la CAPV es prácticamente desconocido. Por tanto, es necesario realizar una caracterización del sector de la pesca recreativa en su conjunto (pesca desde tierra, desde embarcación y pesca submarina), que incluya estimas del esfuerzo ejercido y de las capturas de las principales especies explotadas. Asimismo, es necesario sentar las bases para un muestreo rutinario de esta flota.

2. OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto es el establecimiento de un sistema de recogida rutinario de datos pesqueros que englobe al sector pesquero recreativo en su totalidad (Pesca desde tierra, embarcación y submarina).

Los objetivos específicos científico-tecnológicos se desglosan a continuación:

1.- **Evaluar la mejor opción** para la recogida rutinaria de datos de pesca recreativa en el País Vasco y en cada uno de los subsectores, pesca desde embarcación, tierra y pesca submarina.

2.- **Estimar el esfuerzo y las capturas de las principales especies explotadas por la pesca recreativa durante 2012 y 2013.** Esta recogida de datos debe incluir tanto información general como información más específica sobre las especies de mayor interés para el sector de pesca recreativa, así como las especies de mayor interés para las Administraciones.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1- El censo

La captura y esfuerzo total correspondiente a la pesca marítima recreativa se estimó independientemente para cada una de las diferentes modalidades de pesca. Estas estimas se calcularon en base al número total de licencias de cada una de estas modalidades.

Existen tres modalidades de pesca recreativa marítima bien diferenciadas; pesca desde tierra, pesca desde embarcación y pesca submarina. Para el ejercicio de todas ellas es necesario estar en posesión de la correspondiente licencia, existiendo dos tipos de licencias; licencia recreativa para pesca de superficie y licencia recreativa para la pesca submarina. Para la práctica de la pesca desde embarcación, además de estar en posesión de la licencia para pesca de superficie, es necesario inscribir la embarcación en el “libro segundo del registro de buques”. Estas licencias, así como la inscripción en el libro de registro segundo, son expedidas por la Dirección de Pesca y Acuicultura del Gobierno Vasco.

Por lo tanto, en referencia a la población muestral, existen tres censos diferentes con los que se trabajó. Todos ellos fueron facilitados por el Gobierno Vasco.

- *Licencias de pesca submarina*: La renovación es anual y solo permite la práctica de la pesca recreativa submarina. En el censo utilizado durante este estudio, el número de licencias de pesca recreativa submarina ascendía a 1.823.

- *Licencia de superficie*: La renovación es cada 5 años y permite la pesca desde tierra y desde embarcación. En el censo utilizado durante este estudio, el número de licencias de pesca recreativa de superficie ascendía a 60.636

- *Libro de registro segundo*: Sin renovación. Es necesario que las embarcaciones se registren en este listado para poder salir a pescar, es decir, está considerado como el

listado oficial de barcos de pesca de lista séptima. Al comienzo del proyecto, el número de embarcaciones inscritas en el libro de registro segundo ascendía a 4.609.

Para el cálculo de las capturas totales, la extrapolación se realizó en base a estos tres censos actualizados a fecha de 31 de diciembre de 2012. La información de contacto de los pescadores se encuentra en estos mismos censos, completa al 100% para el correo postal, pero incompleta para el resto de campos como teléfono o correo electrónico. Sin embargo, estos listados son incompletos y contienen errores con frecuencia. Estos errores han sido depurados por AZTI-Tecnalia en la medida de lo posible.

Se han eliminado los residentes fuera de la CAV, por entender que realizan sus capturas fuera del área de interés para este estudio. Del mismo modo, las embarcaciones con puerto base fuera de la CAV (mayoritariamente Francia) también han sido eliminados del censo antes de estimar las capturas totales.

3.2- Recogida datos

Se seleccionó una muestra aleatoria de pescadores dentro de cada una de las modalidades de pesca. Posteriormente, el muestreo se realizó mediante encuestas a distancia. De cara a minimizar la tasa de no respuesta se sorteó un premio por valor de 300€ entre todos los participantes. Se lanzaron dos encuestas en periodos diferentes. Una primera encuesta en julio de 2013 donde se solicitaba:

- *información general* sobre el pescador (edad, años de experiencia en la pesca recreativa, zona habitual, etc.)
- *información sobre esfuerzo pesquero* (días de pesca)
- *información sobre capturas* por especie realizadas durante 2012 (en peso o numero), y primer semestre de 2013. Las capturas devueltas al mar, así como las realizadas fuera de aguas de la CAV, no se tuvieron en cuenta.

El anexo I muestra el modelo de encuestas realizadas. Aunque la información requerida a todos los pescadores encuestados era la misma en términos generales, las encuestas fueron ligeramente adaptadas a cada una de las modalidades de pesca.

Durante el estudio se testearon tres vías para la realización de las encuestas; teléfono, correo postal y correo electrónico. Se subcontrató a la empresa *Lanalden Contac Center* para las encuestas telefónicas así como para el envío postal. La encuesta mediante correo electrónico, al contrario, fue realizada directamente por AZTI-Tecnalia mediante la web *Survey Monkey*, pagina especializada en la creación de encuestas en línea.

Las tablas 1 y 2 muestran, para cada una de las modalidades de pesca, la información de contacto disponible previo al muestreo, la cobertura de muestreo y el número y tasa de respuestas obtenidas. La diferencia entre encuestas enviadas y contactos válidos se refiere a direcciones y números de teléfono incorrectos. En el caso de la encuesta telefónica, los pescadores localizados son los que realmente atendieron la llamada. El número de respuestas hace referencia al total de las respuestas, bien si estas fueron completas, bien si fueron incompletas. Sin embargo, para los cálculos posteriores solo se consideraron las respuestas completas (validas). Por último, el ratio de respuesta hace referencia al número de respuestas validas frente al número de contactos localizados. Tanto el envío postal como las llamadas telefónicas tienen un coste adicional respecto al correo electrónico, por lo que se establecieron 300 contactos localizados como objetivo para las encuestas telefónicas y postales, mientras que para el email, el contactar con la lista de direcciones al completo no supondría ningún gasto adicional.

En una segunda encuesta, se completaron los datos del año 2013, recopilando información sobre las capturas realizadas en la segunda mitad de este año. Para los casos en los que se utilizó teléfono y correo postal, solo se trató de contactar con aquellos pescadores que hubieran respondido positivamente a la primera encuesta. En el caso del correo electrónico por el contrario, se volvió a lanzar la encuesta al total de las direcciones validas, tanto si participaron en la fase previa como si no.

En ambos casos, cada pescador dará la información de todas sus salidas de pesca agrupadas por un determinado periodo de tiempo, 12 meses en el caso de los datos referentes a 2012 y 6 meses en los datos referentes a 2013. Un periodo excesivamente corto entre encuestas supondrá un mayor coste, además de poder derivar en una menor tasa de respuesta. Por el contrario la precisión de los datos aumentará con periodos más cortos entre encuestas.

Tabla 1. Resultados de la primera ronda de encuestas realizada en julio de 2013 y referente a los datos de 2012 y 1er semestre de 2013.

Tipo de pesca	Encuesta	Información de contacto en el censo	Encuestas enviadas	Contacto válido	Pescador localizado	Nº de respuestas	Nº de respuestas completas	Ratio de respuesta
Tierra	Correo	60,636	300	297	297	24	23	8%
	Teléfono	11,619	1,257	1,089	273	252	252	92%
	Email	10,319	9,441	8,013	8,013	1,663	839	10%
Embarcación	Correo	4,609	300	295	295	30	29	10%
	Teléfono	1,424	1,188	1,102	238	221	221	93%
	Email	356	318	298	298	79	52	17%
Submarina	Correo	1,823	300	297	297	36	34	11%
	Teléfono	450	450	426	140	136	136	97%
	Email	378	376	364	364	98	57	16%

Tabla 2. Resultados de la segunda ronda de encuestas realizada en enero de 2014 y referente a los datos del 2º semestre de 2013.

Tipo de pesca	Encuesta	Información de contacto en el censo	Encuestas enviadas	Contacto válido	Pescador localizado	Nº de respuestas	Nº de respuestas completas	Ratio de respuesta
Tierra	Correo	60,636	24	24	24	9	9	38%
	Teléfono	11,619	252	251	245	244	244	100%
	Email	10,319	8,731	8,653	8,653	729	532	6%
Embarcación	Correo	4,609	30	30	30	18	18	60%
	Teléfono	1,424	221	220	217	214	214	99%
	Email	356	298	297	297	46	37	12%
Submarina	Correo	1,823	36	36	36	18	18	50%
	Teléfono	450	136	136	135	135	135	100%
	Email	378	364	363	363	56	43	12%

3.3- Metodología de extrapolación y cálculo de las capturas totales

Las estimas de captura total se calcularon de la misma manera para las tres modalidades de pesca recreativa. Esta metodología está basada en el trabajo de Zarauz et al (2014), donde durante un estudio para estimar las toneladas totales de lubina capturadas por el sector recreativo vasco, y tras utilizar una metodología de muestreo muy similar, se compararon diferentes métodos de extrapolación. Este estudio, que se muestra en el anexo 2, demuestra que la mejor metodología para la extrapolación es aquella que estima las capturas totales elevando la media de capturas de la población muestreada a la población total de pescadores. Para calcular la captura media solo se han tenido en cuenta aquellos pescadores con capturas diferentes de 0. Posteriormente esta media se ha elevado al porcentaje estimado de pescadores con capturas diferentes de 0 en la población total.

$$\hat{C} = p_{c \neq 0} \times \bar{C} \times N$$

Donde $\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{n_{c \neq 0}}$, $p_{c \neq 0} = \frac{n_{c \neq 0}}{n}$

\hat{C} se refiere a la captura total de una determinada especie. N es el total de la población, es decir el número total de pescadores en cada uno de los tres censos; licencias de superficie, licencias de pesca submarina y libro segundo de registro de buques. n es el número de respuestas, $n_{c \neq 0}$ es el numero respuestas con captura diferente de 0 para una determinada especie, y $p_{c \neq 0}$ es el porcentaje de capturas de una determinada especie diferentes de 0.

Una vez estimada la captura total por especie para cada una de las modalidades de pesca, se han sumado las tres para el cálculo de las capturas totales por especie realizadas por el sector de pesca recreativo al completo.

Todas las estimas que se presentan en el apartado 4.2 de resultados se han calculado utilizando el total de las respuestas, independientemente de cual haya sido la metodología de encuesta (correo postal, correo electrónico o teléfono).

3.4- Análisis del sesgo

Tal y como se menciona en el apartado anterior, para el cálculo de las capturas totales se han utilizado todas de las respuestas, independientemente de cual haya sido la metodología de encuesta. Sin embargo, en un segundo paso, se ha analizado si existen diferencias entre las respuestas en función del método de encuesta empleado. Para ello, en primer lugar se han comparado si existen diferencias en el perfil de los pescadores que han respondido a los diferentes tipos de encuesta, entendiendo como perfil de pescador: la edad y la experiencia. En segundo lugar, se han estimado las capturas totales con las respuestas de cada metodología de encuesta independientemente. Posteriormente, se han analizado las diferencias en los resultados mediante el test de Wilcoxon Man-Whitney.

3.5- Métodos directos de muestreo

En paralelo a la recogida de datos mediante encuestas, se han realizado pequeñas pruebas de muestreo mediante los métodos directos. Estos métodos se fundamentan en que la recogida de datos se da en el mismo lugar y momento en el que se realiza la pesca. La calidad de los datos por tanto, es mayor que la recogida a través de métodos indirectos. Sin embargo, los costes se ven incrementados sustancialmente.

Las fuentes para la recogida de datos in situ pueden ser diversas, tales como inspectores de pesca, campeonatos de pesca, etc. En este caso, se ha optado por el muestreo en puerto mediante personal propio de AZTI, y por el auto-muestreo a través de un grupo de pescadores de referencia.

La participación en el grupo de referencia ha sido voluntario en todos los casos. El compromiso de la gente debe de ser real, y se espera que el nº de participantes incremente paulatinamente. A cada voluntario se le entregó un diario de capturas, donde debía anotar todas sus salidas de pesca, así como sus capturas y zona de pesca. Además se está trabajando en la versión digital de este diario, accesible tanto desde ordenadores como desde dispositivos móviles. Se espera que con la versión

digital del diario de pesca el trabajo gane en calidad así como un aumento de colaboradores.

En cuanto al muestreo in-situ, se realizó través del personal de AZTI asignado a los diferentes puertos de la CAV para el muestreo de la flota comercial. Solo se planteó para pesca desde embarcación, dado que es sumamente costoso establecer un muestreo representativo para la pesca desde tierra, debido a la heterogeneidad en horarios y puntos de acceso.

4. RESULTADOS

4.1- Resultados de las encuestas

Tal y como se muestra en la tabla 1, durante la primera ronda de encuestas el mayor ratio de respuesta se ha dado en las encuestas telefónicas, superando el 90% en todas las modalidades de pesca. Las otras dos tipologías de encuesta se encuentran muy por detrás, con una tasa de respuesta de entre 10% y 17 % para el email, y entre 8% y 11% para el correo postal.

Una vez depurados los teléfonos y direcciones erróneas, en el caso del email y correo postal, no existen diferencias entre el número de contactos válidos y pescadores localizados. Con el teléfono por el contrario, solo han sido localizados entre un 22% y 33 % de los pescadores a los que se les ha llamado. Esto quiere decir, que es necesario un mayor número de teléfonos correctos para contactar con el mismo número de pescadores.

En el caso de las encuestas por email, y dado que esta tipología de muestreo tiene un gasto asociado muy inferior con respecto a las otras dos, las encuestas se enviaron a todos los contactos válidos. Así, en el caso de la pesca desde tierra, se obtuvo un número de respuestas superior al teléfono aun teniendo una tasa de respuesta muy inferior.

La tabla 2 muestra los resultados de la segunda ronda de encuestas. En el caso del correo electrónico, la encuesta se volvió a lanzar a todos los contactos válidos, independientemente de si participaron o no durante la primera fase. En este caso, el ratio de respuesta descendió ligeramente, situándose en torno al 6-12%. En los casos del teléfono y correo postal, solo se contactó con aquellos pescadores que hubieran participado durante la primera fase. Mientras que el 100% volvió a responder positivamente al teléfono, solo entre un 38% y 60 % completó los datos del segundo semestre de 2013 por carta.

4.2 -Descripción del sector pesquero recreativo vasco

4.2.1-Pesca desde tierra

Perfil de los pescadores

Tal y como muestra la figura 1, el rango de edades de los pescadores desde tierra que respondieron a la encuesta se encuentra entre 16 y 85 años. Más de la mitad (53%) de esto pescadores pertenecen a la franja de edad de entre 30 y 50 años, siendo mayoría los pescadores de entre 35 y 40 años (15%).

En cuanto a la experiencia de estos pescadores, un 29 % afirmaron llevar 5 años o menos en la práctica de este deporte. Después, a medida que los años de experiencia aumentan el número de pescadores desciende, siendo solo un 5% de los encuestados los que respondieron llevar 45 años o más con su afición.

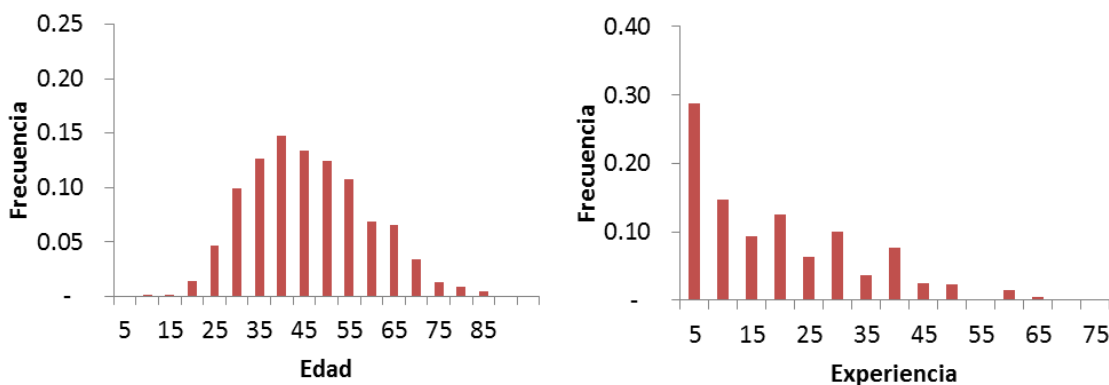


Figura 1. Histograma de distribución de edades y años de experiencia de los pescadores desde tierra.

Capturas

Los esparidos (familia *esparidae*), los calamares (*Loligo spp.*) y la lubina (*Dicentrarchus labrax*) son las especies más capturadas por la pesca recreativa desde tierra (figura 2). Por orden de importancia en peso, en primer lugar se encuentran el grupo de los esparidos, con capturas de alrededor de 400 toneladas anuales. A continuación se encuentran los calamares y la lubina con aproximadamente 194 y 149 toneladas respectivamente (Tablas 3 y 4). La suma de estas tres especies supone un 85% de la captura total en peso. El orden de importancia de las diferentes especies se repite durante 2012 y 2013, si bien las capturas son ligeramente superiores en 2012 para todas ellas.

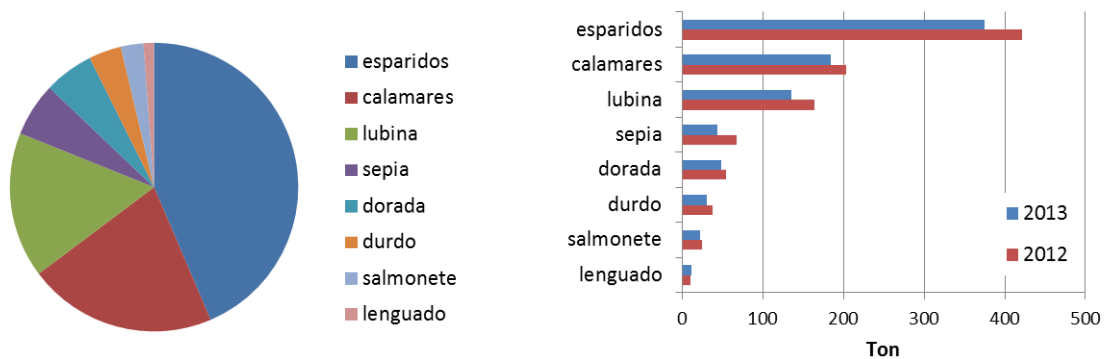


Figura2. Capturas totales por especie estimadas para la pesca desde tierra. El gráfico de la izquierda muestra la importancia relativa de cada especie (años 2012 y 2013 combinados). El gráfico de la derecha muestra las toneladas estimadas para cada especie o grupo de especies independientemente para los años 2012 y 2013.

La figura 3 muestra el porcentaje de pescadores que obtuvieron alguna captura desde la orilla durante 2012 para las diferentes especies. Además se muestra la captura media por pescador, en kilogramos, para los años 2012 y 2013. Para el cálculo de esta media solo se han tenido en cuenta las capturas diferentes de cero. El 45 % de los pescadores capturaron algún esparido, el 35 % capturo al menos una lubina y el 24% algún calamar. La captura media de estos pescadores apenas varió entre los dos años del estudio; una media de 16 Kg por pescador en el caso de esparidos, 14 kg en el caso de calamares 8 Kg para la lubina.

La familia de los esparidos esta compuesta por una gran variedad de especies, la gran mayoría de ellas típicamente litorales. Son mas de 10 las especies de esparidos capturadas por la pesca recreativa en aguas del Cantábrico, que en muchas ocasiones son capturadas durante la misma jornadas de pesca. Si bien algunas de estas especies tienen rasgos distintivos claros para su identificación, en muchos otros casos no es facil conocer la especie. De este modo, se han incluido la mayoría de especies pertenecientes a esta familia en un único grupo. En el caso concreto de la pesca desde tierra, son tres las principales especies que componen este grupo; el sargo (*Diplodus sargus*), la mojarra (*Diplodus vulgaris*) y la Herrera (*Lithognathus mormyrus*). Por el contrario, se ha considerado que algunas especies de esparidos

merecían un grupo aparte en determinadas modalidades de pesca, por ser especies altamente apreciadas y buscadas por los pescadores recreativos. Este es el caso de la dorada (*Sparus aurata*) para los pescadores desde orilla, donde se ha considerado como especies al margen del resto de esparidos.

El caso de los calamares, también hace referencia a más de una especie. Son concretamente dos las especies capturadas por la pesca recreativa; calamar común (*Loligo vulgaris*) y calamar beteado (*Loligo forbesi*). Al igual que con los esparidos, para este estudio se han agrupado.

Además de las especies presentadas en la figura dos, existen capturas de otras muchas especies que se dan en menor medida o esporádicamente. Este es el caso de chicharros (*Trachurus spp.*), salvarios (*Trachinus draco*), bejel (*Trigla lucerna*), cabras (*Serranus cabrilla*), corvinas (*Argyrosomus regius*) o verrugatos (*Umbrina cirrosa*).

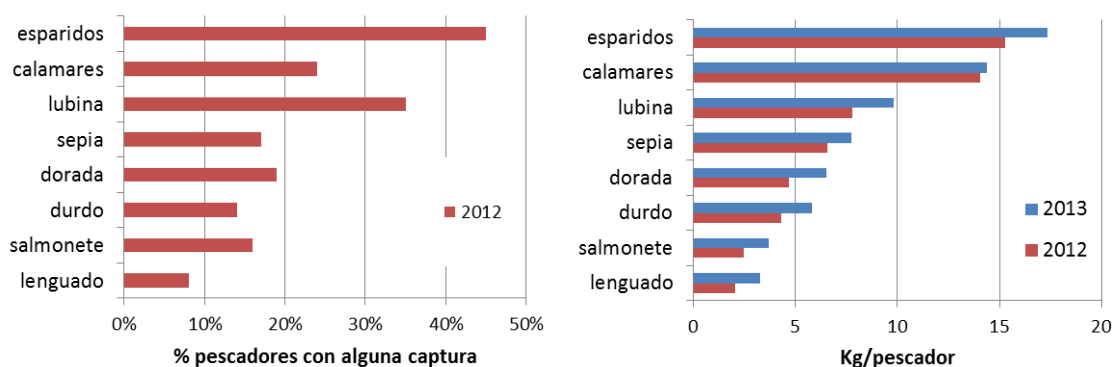


Figura 3. A la izquierda, el porcentaje de pescadores desde tierra con alguna captura, durante 2012, de las principales especies. A la derecha, la captura media (Kg) por pescador para las diferentes especies para los años 2012 y 2013. Para el cálculo de captura media, solo se han tenido en cuenta aquellos pescadores con capturas diferentes de 0 para las diferentes especies.

Esfuerzo de pesca

El 15 % de los pescadores con licencia para la práctica de la pesca desde superficie no salieron a pescar desde tierra durante 2012. El esfuerzo medio anual de días de

pesca para el resto de pescadores, que realmente salieron a pescar, es de 32 días. Tal y como se muestra en la figura 4, la mayoría de estos pescadores (30%) tan solo pescaron entre 1 y 10 días. Sin embargo, un 10% de los encuestados respondió que salió a pescar durante mas de 60 días, incluso algunos afirmaron que salieron durante más de 200 días. De este modo si bien la media de pescadores activos se encuentra en 32 días, la mediana se sitúa en 20 días.

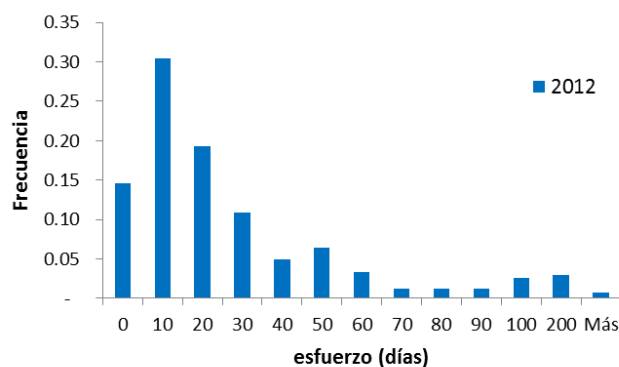


Figura 4. Histograma del numero de días de pesca realizado por los pescadores desde orilla durante 2012.

4.2.2-Pesca desde desde embarcación

Perfil de los pescadores que contestaron la encuesta

Tal y como muestra la figura 5, el rango de edades de los pescadores desde embarcación se encuentra entre 31 y 85 años. Más de la mitad (70%) de esto pescadores pertenecen a la franja de edad de entre 46 y 70 años.

En cuanto a la experiencia de estos pescadores, un 18 % afirmaron llevar 5 años o menos en la práctica de este deporte, siendo el 40% de los encuestados los que respondieron llevar 31 años o más practicando la pesca desde embarcación.

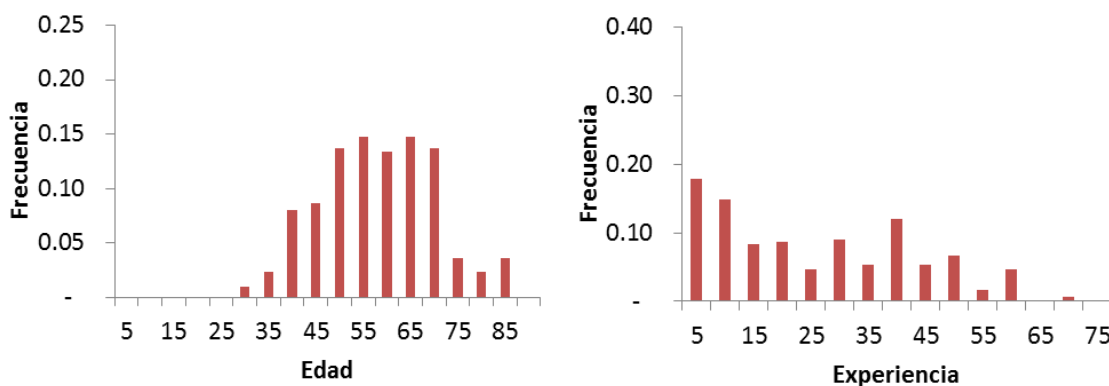


Figura 5. Histograma de distribución de edades y años de experiencia de los pescadores desde embarcación.

Capturas

El bonito del norte o hegaluze (*Tunnus alalunga*), los calamares (*Loligo spp.*), los esparidos (*Sparidae*), el verdel (*Scomber scombrus*) y los chicharros (*Trachurus spp.*) son las especies más capturadas, en peso, por la pesca recreativa desde embarcación (figura 6). Por orden de importancia en peso, en primer lugar se encuentran el bonito del norte, con capturas de alrededor de 120 toneladas anuales. A continuación se encuentran los calamares con una captura media anual de 68 toneladas para los años 2012 y 2013. Posteriormente se encuentran los esparidos, el verdel y los chicharros con capturas anuales de alrededor de 49, 48 y 26 toneladas respectivamente (Tablas 3 y 4). La suma de estas cinco especies supone un 78% de la captura total en peso. El orden de importancia de las diferentes especies se repite durante 2012 y 2013, si bien las capturas son superiores en 2012 para todas ellas.

Al igual que en la pesca desde tierra, los esparidos se han agrupado. En el caso concreto de la pesca desde embarcación, son cinco las principales especies que componen este grupo; la breca (*Pagellus erythrinus*), el aligote (*Pagellus acarne*), la chopo (*Spondyliosoma cantharus*), el sargo (*Diplodus sargus*) y la mojarra (*Diplodus vulgaris*).

Pero además de las especies presentadas en la figura 6, existen capturas de otras muchas especies que se dan en menor medida o esporádicamente. Este es el caso de, lirios (*Micromesistius poutassou*), salvarios (*Trachinus draco*), bejel (*Trigla lucerna*), congrios (*Conger conger*) o sepias (*Sepia officinalis*).

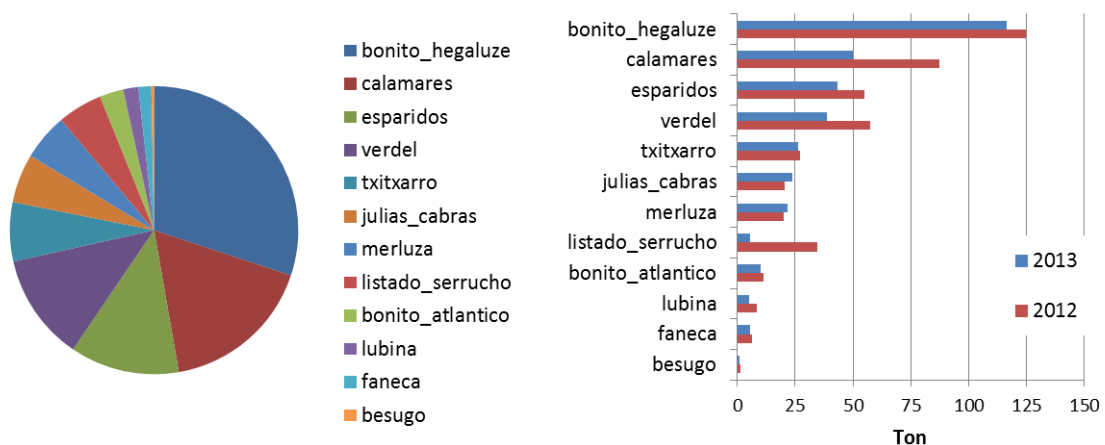


Figura6. Capturas totales por especie estimadas para la pesca desde embarcación. El gráfico de la izquierda muestra la importancia relativa de cada especie (años 2012 y 2013 combinados). El gráfico de la derecha muestra las toneladas estimadas para cada especie o grupo de especies independientemente para los años 2012 y 2013.

La figura 7 muestra el porcentaje de embarcaciones de recreo que obtuvieron alguna captura durante 2012 para las diferentes especies. Además se muestra la captura media por embarcación (en kilogramos) para los años 2012 y 2013. Para el calculo de esta media, una vez más, solo se han tenido en cuenta las capturas diferentes de zero. Más del 60% de las embarcaciones capturaron algún calamar, y los valores de captura de chicharros, verdel o esparidos se sitúan alrededor del 35 %. Solo un 19 % de las embarcaciones lograron hacerse con algún hegaluze, pero el peso medio de las capturas, muy superior al del resto de especies, hace que se sitúe el lo más alto de la lista en cuanto a toneladas desembarcadas y captura media por embarcación (alrededor de 150 Kg/embarcación).

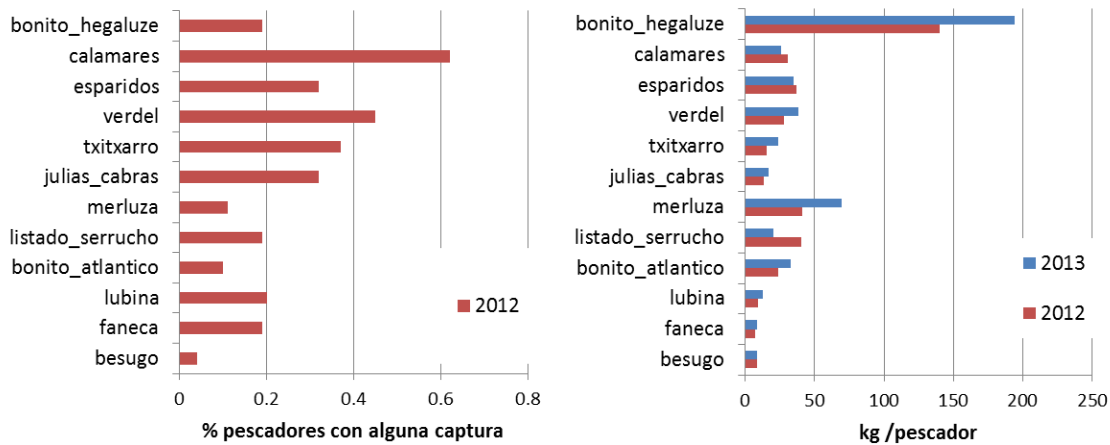


Figura 7. A la izquierda, el porcentaje de embarcaciones con alguna captura, durante 2012, de las principales especies. A la derecha, la captura media (Kg) por pescador para las diferentes especies para los años 2012 y 2013. Para el calculo de captura media, solo se han tenido en cuenta aquellos pescadores con capturas diferentes de 0 para las diferentes especies.

Esfuerzo de pesca

El 17 % de las embarcaciones inscritas en el libro de registro segundo no salieron a pescar durante 2012. El esfuerzo medio anual de días de pesca para el resto de embarcaciones que realmente salieron a pescar es de 42 días. Tal y como se muestra en la figura 4, la mayoría de estos pescadores (50%) pescaron por debajo de 30 días. Un 10% de los encuestados respondió que salió a pescar durante mas de 90 días.

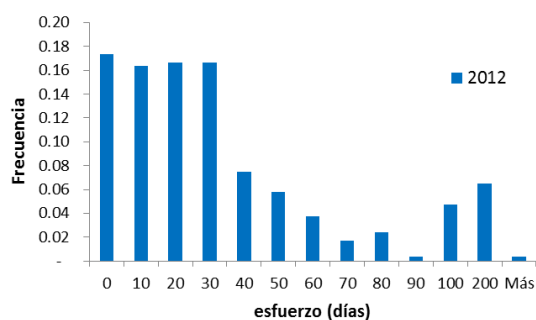


Figura 8. Histograma del numero de días de pesca realizado por embarcaciones durante 2012.

4.2.3-Pesca submarina

Perfil de los pescadores que contestaron la encuesta

El rango de edad de los pescadores submarinos se encuentra entre 16 y 70 años, encontrándose el mayor numero (22%) en la franja entre los 36 y 40 años. Respecto a la experiencia de los mismos, un 38 % de los encuestados respondió tener una experiencia de 5 años o inferior. Solo el 7 % afirmó contar con más de 30 años de experiencia en la práctica de la pesca submarina (Figura 9).

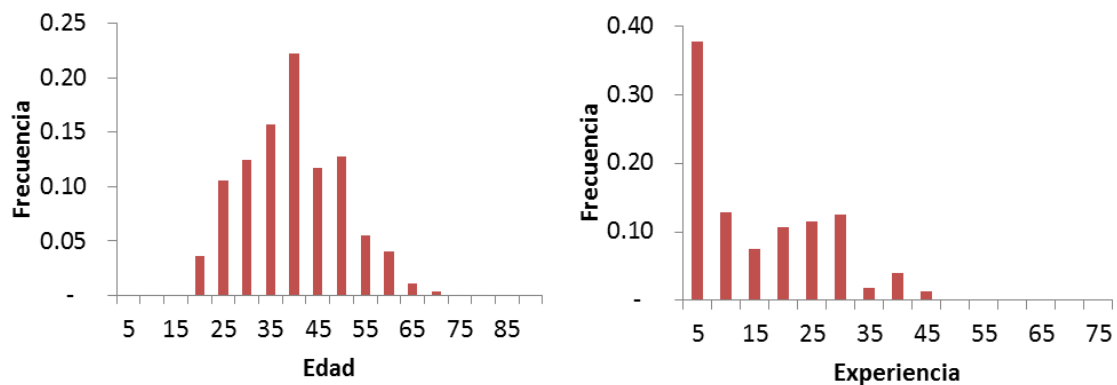


Figura 9. Histograma de distribución de edades y años de experiencia de los pescadores submarinos.

Capturas

Los esparidos (familia esparidae), el pulpo (*Octopus vulgaris*) y el congrio (*Conger conger*) son las especies más capturadas en cuanto a peso por la pesca recreativa submarina (figura 10). Por orden de importancia, en primer lugar se encuentran el grupo de los esparidos, con capturas de alrededor de 28 toneladas anuales. A continuación se encuentran el pulpo y el congrio, con aproximadamente 15 y 13

toneladas anuales respectivamente (Tablas 3 y 4). La suma de estas tres especies supone un 70% de la captura total en peso. El orden de importancia de las diferentes especies se repite durante 2012 y 2013, si bien las capturas son ligeramente superiores en 2012 para todas ellas.

En el caso concreto de la pesca submarina se han considerado tanto el dentón (*Dentex dentex*) como la dorada al margen del resto de esparidos, por ser especies de alto interés para este segmento de la pesca recreativa. El resto de esparidos se han agrupado en un único grupo, siendo el sargo (*Diplodus sargus*) y la mojarra (*Diplodus vulgaris*) las especies más importantes.

Además de las especies presentadas en la figura 10, existen capturas de otras muchas especies que se dan en menor medida o esporádicamente. Este es el caso de corvinas (*Argyrosomus regius*), verrugatos (*Umbrina cirrosa*), peces ballesta (*Balistes carolinensis*) o salmonetes (*Mullus surmuletus*).

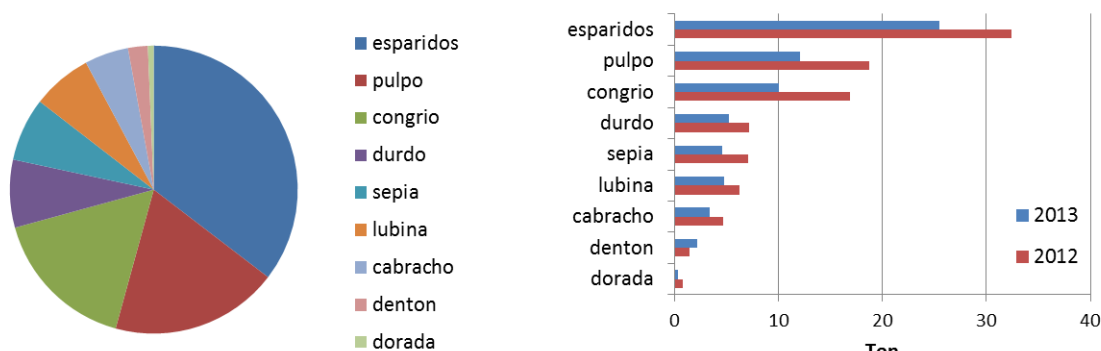


Figura10. Capturas totales por especie estimadas para la pesca submarina. El gráfico de la izquierda muestra la importancia relativa de cada especie (años 2012 y 2013 combinados). El gráfico de la derecha muestra las toneladas estimadas para cada especie o grupo de especies, independientemente para los años 2012 y 2013.

La figura 11 muestra la proporción de buceadores que obtubieron alguna captura durante 2012 para las diferentes especies. Además se muestra la captura media por buceador (en kilogramos) para los años 2012 y 2013. Mas del 75% de los pescadores submarinos capturaron algún esparido, y mas del 70% capturaron al menos un pulpo. Los valores para el resto de las especies bajan, pero se mantienen relativamente altos

para casi todas ellas, en torno al 40%. Por contra, solo uno de cada 4 buceadores ha capturado algún congrio, sin embargo, el peso medio de las capturas, muy superior al del resto de especies, hace que se sitúe el lo más alto de la lista en cuanto a toneladas desembarcadas y captura media por pescador (alrededor de 36 Kg/pescador).

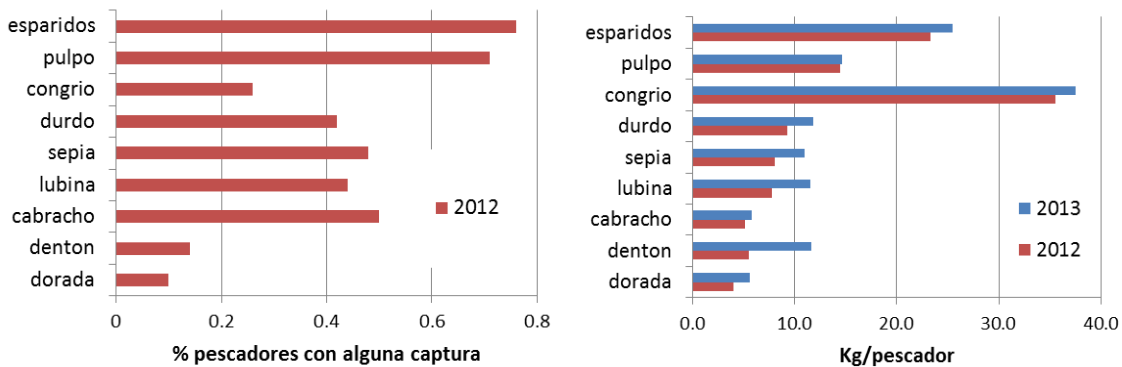


Figura 11. A la izquierda, el porcentaje de pescadores submarinos con alguna captura, durante 2012, de las principales especies. A la derecha, la captura media (Kg) por pescador para las diferentes especies para los años 2012 y 2013. Para el cálculo de captura media, solo se han tenido en cuenta aquellos pescadores con capturas diferentes de 0 para las diferentes especies.

Esfuerzo de pesca

El 6 % de los pescadores con licencia para la práctica de la pesca submarina no salieron a pescar durante 2012. El esfuerzo medio anual de días de pesca para el resto de pescadores activos es de 27 días. El 68 % de buceadores contestaron que salieron a pescar 30 o menos días, encontrándose la franja con mayor número de pescadores entre 10 y 20 días (28%). Tan solo un 5% afirmó haber salido más de 60 (figura 12).

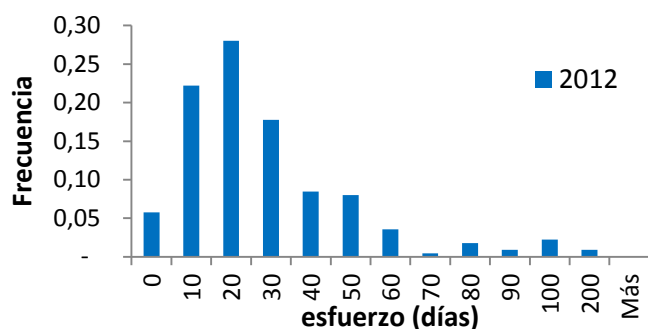


Figura 12. Histograma del número de días de pesca realizado por pescadores submarinos durante 2012.

4.2.4- Estimaciones totales de pesca

Las tablas 3 y 4 muestran las toneladas estimadas por modalidad para las principales especies capturadas por el sector de pesca recreativa de la CAV, por modalidad en primer lugar y el total en segundo.

La captura total de las principales especies se sitúa en torno a las 1.529 toneladas en el año 2012 y 1.263 en 2013. El gran número de pescadores desde orilla hace que la pesca desde tierra adquiera una mayor importancia en términos globales. Durante el 2012, el 64% de las capturas en peso proviene de la pesca desde costa, mientras que en 2013 este valor se sitúa en un 67%. En segundo lugar en orden de importancia se encuentra la pesca desde embarcación, con un 29% y 27% durante los dos años de estudio. Finalmente, la pesca submarina es la modalidad que captura menos toneladas en términos generales, con un 7% y un 6% del total de capturas.

En cuanto a las especies, el orden de importancia de las especies se repite durante los dos años, siendo el grupo de los esparidos el primero, y superando las 400 toneladas. En segundo lugar se encuentran los calamares, con más de 200 toneladas capturadas, y posteriormente la lubina y el bonito del norte, superando en ambos casos las 100 toneladas.

	Tierra	Barco	Submarina	Total
esparidos	421 (333 - 521)	55 (34 - 77)	32 (25 - 42)	508 (392 - 640)
calamares	203 (156 - 259)	87 (65 - 114)		291 (220 - 373)
lubina	163 (126 - 210)	9 (5 - 12)	6 (5 - 8)	178 (136 - 231)
bonito_hegaluze	-	125 (82 - 173)	-	125 (82 - 173)
sepia	67 (51 - 87)	-	7 (6 - 9)	74 (56 - 96)
verdel	-	57 (44 - 73)	-	57 (44 - 73)
dorada	54 (41 - 67)	-	1 (0 - 1)	54 (42 - 68)
durdo	37 (27 - 49)	-	7 (5 - 9)	44 (33 - 59)
listado_serrucho	-	35 (23 - 48)	-	35 (23 - 48)
txitxarro	-	27 (17 - 40)	-	27 (17 - 40)
salmonete	24 (18 - 31)	-	-	24 (18 - 31)
julias_cabras	-	20 (15 - 27)	-	20 (15 - 27)
merluza	-	20 (11 - 31)	-	20 (11 - 31)
pulpo	-	-	19 (15 - 23)	19 (15 - 23)
congrío	-	-	17 (10 - 25)	17 (10 - 25)
bonito_atlantico	-	11 (6 - 17)	-	11 (6 - 17)
lenguado	10 (8 - 13)	-	-	10 (8 - 13)
faneca	-	6 (4 - 9)	-	6 (4 - 9)
cabracho	-	-	5 (4 - 6)	5 (4 - 6)
besugo	-	2 (0 - 3)	-	2 (0 - 3)
denton	-	-	1 (1 - 2)	1 (1 - 2)
Total	979 (761 - 1237)	454 (307 - 625)	95 (71 - 125)	1529 (1138 - 1987)

Tabla 3. Estimaciones de captura total (en toneladas) por especie y modalidad de pesca para el año 2012. Entre paréntesis se muestra el intervalo de confianza. Los huecos vacíos no significan que las capturas asociadas a esa celda sean 0, sino que no hay datos disponibles. En cualquier caso se estima que las cantidades de las celdas vacías sean valores bajos.

	Tierra	Barco	Submarina	Total
esparidos	375 (296 - 479)	43 (27 - 60)	25 (19 - 35)	444 (342 - 574)
calamares	184 (138 - 240)	50 (35 - 66)	-	234 (173 - 306)
lubina	135 (107 - 166)	5 (2 - 8)	5 (3 - 7)	145 (112 - 180)
bonito_hegaluze	-	116 (72 - 169)	-	116 (72 - 169)
dorada	48 (34 - 65)	-	0 (0 - 1)	48 (34 - 65)
sepia	43 (27 - 64)	-	5 (3 - 7)	47 (30 - 71)
verdel	-	39 (25 - 56)	-	39 (25 - 56)
durdo	30 (21 - 40)	-	5 (3 - 7)	35 (24 - 47)
txitxarro	-	26 (16 - 39)	-	26 (16 - 39)
julias_cabras	-	24 (17 - 31)	-	24 (17 - 31)
salmonete	22 (16 - 29)	-	-	22 (16 - 29)
merluza	-	22 (9 - 38)	-	22 (9 - 38)
pulpo	-	-	12 (9 - 16)	12 (9 - 16)
lenguado	11 (8 - 16)	-	-	11 (8 - 16)
bonito_atlantico	-	10 (4 - 19)	-	10 (4 - 19)
congrío	-	-	10 (6 - 15)	10 (6 - 15)
listado_serrucho	-	6 (3 - 10)	-	6 (3 - 10)
faneca	-	5 (3 - 8)	-	5 (3 - 8)
cabracho	-	-	3 (2 - 5)	3 (2 - 5)
denton	-	-	2 (1 - 4)	2 (1 - 4)
besugo	-	1 (0 - 2)	-	1 (0 - 2)
Total	848 (645 - 1098)	347 (215 - 506)	68 (46 - 95)	1263 (907 - 1700)

Tabla 4. Estimaciones de captura total (en toneladas) por especie y modalidad de pesca para el año 2013. Entre paréntesis se muestra el intervalo de confianza. Los huecos vacíos no significan que las capturas asociadas a esa celda sean 0, sino que no hay datos disponibles. En cualquier caso se estima que las cantidades de las celdas vacías sean valores bajos.

4.3 Comparación de metodologías para la recogida de datos pesqueros

Si determinados pescadores se niegan a responder a nuestra encuesta, puede producir un sesgo en nuestro muestreo, si el grupo de pescadores que no han contestado tiene un esfuerzo o un perfil de capturas diferente a los pescadores que sí han contestado. Con el objetivo de estudiar la influencia de este error sobre nuestro muestreo, se han comparado los perfiles de edad de los pescadores que han respondido a los tres tipos de encuestas (Figura 13). Observamos que en general, el rango de edades de los pescadores que han contestado por teléfono o por carta es más amplio, y sobre todo, alcanza edades más avanzadas, que los pescadores que han contestado por email. En el caso de las encuestas telefónicas, puede tener que ver con la elevada tasa de respuesta, que supera el 90% una vez que el pescador ha sido

localizado en su casa (Tabla 2). En el caso de las encuestas por carta, es más difícil sacar conclusiones debido al pequeño número de respuestas obtenidas (Tabla 2), pero tiene sentido pensar que el uso del correo postal es más común entre los pescadores de más edad, y el uso del mail entre los más jóvenes. Estas diferencias en el perfil de los pescadores que han respondido podrían llevar un sesgo asociado a las encuestas por email, si esos pescadores a los que no estamos consiguiendo llegar tienen un esfuerzo o un perfil de capturas diferente al de los pescadores que han respondido.

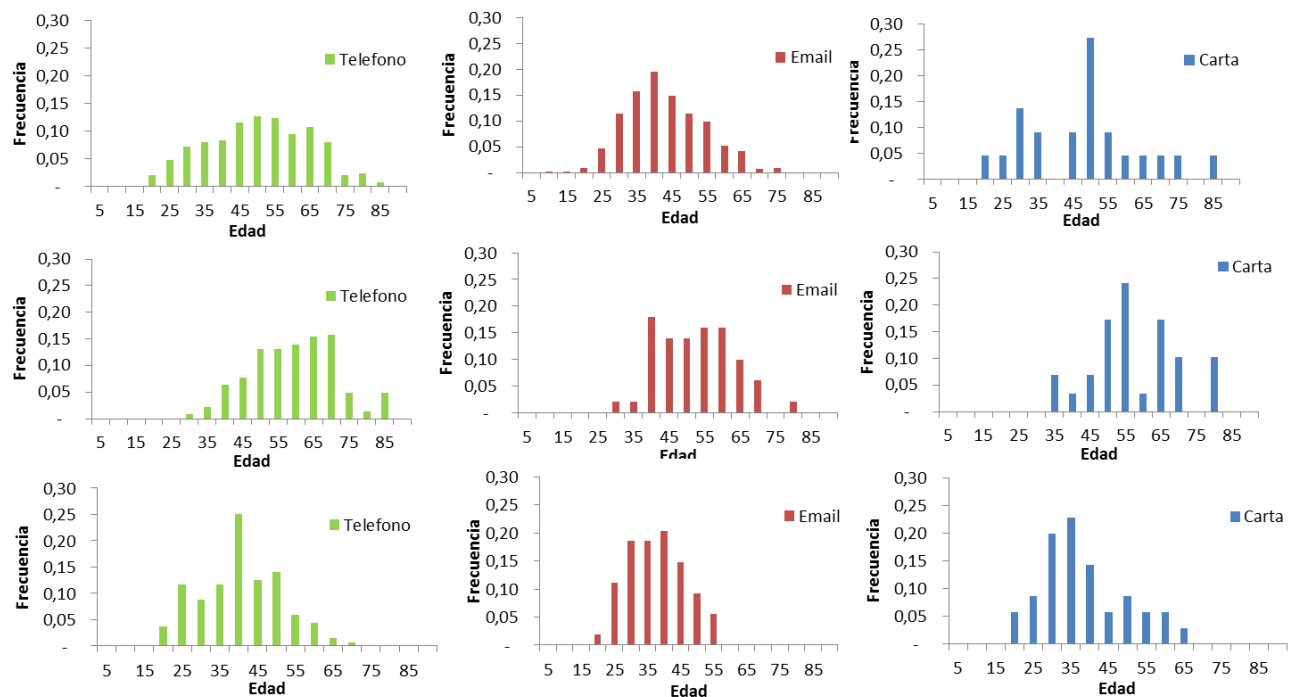


Figura 13. Frecuencia por clase de edad de los pescadores que respondieron a la encuesta. De izquierda a derecha en función de la tipología de encuesta; Teléfono, email y correo postal. De arriba abajo en función de la modalidad de pesca; tierra, embarcación y submarina.

La tabla 5 muestra el resultado del test de Wilcoxon Man Whitney comparando las estimas de las principales especies de cada modalidad de pesca en función del tipo de encuesta. En el caso de la pesca desde tierra, existen diferencias entre el teléfono y el email para todas las especies ($p < 0.05$). Sin embargo, no se aprecia una tendencia a sobreestimar o subestimar por parte de ninguno de los dos métodos; mientras que para la lubina y los espáridos es el teléfono quien da mayores estimas, para los calamares es el correo electrónico quien estima mayores capturas (tabla 6). En

cuanto a las estimas del correo postal, el n° de respuestas ha sido bajo (24), por lo que el resultado de este test debe tratarse con prudencia cuando comparamos las estimas en base a carta. En pesca desde embarcación y submarina, solo se aprecian diferencias en las estimas de hegaluze, donde el las capturas en base al correo electrónico triplican las capturas en base a encuestas telefónicas.

Tabla 5. Resultado del test de Wilcoxon Man-Whitney comparando las capturas en base a las respuestas obtenidas mediante diferentes tipos de encuesta. Los valores marcados en rojo ($p < 0.05$) indican diferencias significativas entre las capturas totales estimadas. Estas estimas de capturas están visibles en la tabla 6.

Modalidad	Especie	Variable	p.EmailPost	p.Post-Phone	p.Email-Phone	W.Email-Post	W.Post-Phone	W.Email-Phone
Pesca tierra	lubina	capturas	0.91	0.05	0.0000015	1284.5	144.0	6132.5
	calamares	capturas	0.55	0.54	0.0024957	820.5	78.0	1665.5
	espáridos	capturas	0.57	0.24	0.0000228	2152.5	455.0	13766.5
Embarcación	calamares	capturas	0.31	0.89	0.14	344.0	1370.0	2109.0
	hegaluze	capturas	0.95	0.07	0.01	61.0	172.5	415.0
	espáridos	capturas	0.99	0.34	0.26	142.0	334.5	571.5
Pesca sub.	espáridos	capturas	0.91	0.49	0.50	634.5	1360.0	1975.0
	pulpo	capturas	0.07	0.28	0.43	548.5	1440.0	1764.5
	congrío	capturas	0.84	0.07	0.05	150.5	132.0	147.0

Tabla 6. Estimaciones de captura, por modalidad de pesca, de las de las principales especies en base a los diferentes tipos de encuesta. (*pd0*: proporción de respuestas con capturas igual a zero / *mean.C*: Captura media por pescador en Kg./ *mean.E*: Esfuerzo medio por pescador en días de pesca / *ci.025* & *ci.975*: Intervalo de confianza al 97.5 %)

Modalidad	Especie	Tipo encuesta	Captura total	n° respuestas	pd0	mean.C	mean.E	ci.025	ci.975
Pesca tierra	lubina	total	163.4	1113	0.35	7.8	48.7	126.4	210.5
	lubina	email	155.7	837	0.38	6.8	45.2	117.4	207.8
	lubina	teléfono	198.3	252	0.25	13.1	68.3	111.7	316.6
	lubina	postal	63.7	24	0.33	3.2	31.3	23.1	106.8
	calamares	total	203.2	1113	0.24	14.1	45.4	155.6	259.0
	calamares	email	221.7	837	0.28	13.1	42.3	169.1	280.2
	calamares	teléfono	132.9	252	0.09	24.0	75.4	58.5	255.7
	calamares	postal	296.1	24	0.33	14.7	48.9	92.7	542.9
	espáridos	total	421.0	1113	0.45	15.3	39.4	332.9	520.7

	espáridos	email	369.6	837	0.47	12.8	35.6	286.6	460.6
	espáridos	teléfono	602.8	252	0.38	26.1	56.5	360.5	883.8
	espáridos	postal	304.1	24	0.5	10.0	28.9	127.3	566.4
Embarcación	calamares	total	87.5	301	0.62	30.4	49.9	64.7	113.7
	calamares	email	71.6	51	0.76	20.3	40.0	40.4	107.7
	calamares	teléfono	84.7	221	0.58	31.7	50.6	56.8	114.2
	calamares	postal	136.2	29	0.72	40.8	69.1	56.4	250.0
	hegaluze	total	124.7	301	0.19	140.4	47.0	81.9	173.2
	hegaluze	email	315.7	51	0.33	205.5	43.8	148.3	498.8
	hegaluze	teléfono	70.5	221	0.15	99.4	47.7	36.3	115.5
	hegaluze	postal	201.5	29	0.24	181.1	54.5	33.0	424.2
	espáridos	total	55.0	301	0.32	37.0	51.6	34.3	77.5
	espáridos	email	75.7	51	0.43	38.1	38.9	20.2	164.1
	espáridos	teléfono	52.4	221	0.28	40.5	54.4	30.5	78.2
	espáridos	postal	38.1	29	0.45	18.5	60.5	13.8	70.2
Pesca sub.	espáridos	total	32.4	226	0.76	23.3	29.8	25.0	41.8
	espáridos	email	28.5	55	0.78	20.0	31.8	18.2	40.1
	espáridos	teléfono	29.8	136	0.73	22.4	28.3	22.7	37.7
	espáridos	postal	48.8	35	0.86	31.2	31.8	20.0	91.1
	pulpo	total	18.7	226	0.71	14.5	30.3	15.1	22.5
	pulpo	email	17.4	55	0.85	11.1	31.5	13.1	22.0
	pulpo	teléfono	16.1	136	0.6	14.6	28.9	11.6	20.7
	pulpo	postal	31.1	35	0.89	19.3	32.1	18.7	47.5
	congrío	total	16.9	226	0.26	35.6	33.6	10.5	25.3
	congrío	email	15.0	55	0.33	25.2	34.5	7.1	25.0
	congrío	teléfono	12.5	136	0.18	37.4	34.5	7.2	19.4
	congrío	postal	36.9	35	0.46	44.3	31.1	9.1	82.8

6- CONCLUSIONES

Importancia de la pesca recreativa

Uno de los principales objetivos a la hora de estimar las capturas de la pesca recreativa es el de conocer su posible impacto sobre los stocks de peces. Además, en aquellos casos en los que la importancia de la pesca recreativa sea importante, es importante poder incluir estos datos en el proceso de evaluación de stock y posterior gestión, al igual que se hace con los datos de la flota comercial. Durante los dos años de estudio, las capturas totales estimadas para el sector de la pesca recreativa en su conjunto han superado las 1.200 toneladas. Como cabía esperar, esta cantidad

es muy inferior a los desembarcos totales realizados por parte de la flota profesional de pabellón nacional en puertos de la CAV, que se sitúa por encima de las 60.000 toneladas en ambos años. **Sin embargo, sí que podría ser equiparable a los desembarcos de la flota inscrita en el censo de artes menores**, que se situó en torno a las 1.500 toneladas durante 2013 (fuente: Base Datos Pesquerías AZTI-Tecnalia). Además de la magnitud de la pesca recreativa, es importante resaltar que la gran mayoría de estas capturas se dan en los primeros metros de la franja litoral o en aguas interiores, por lo que el impacto por parte de este sector en esta zona costera adquiere mayor importancia.

En términos globales, **la pesca desde tierra sería la que más capturas realiza, alrededor del 65 %**, seguida de la pesca desde embarcación con un 28 % y la pesca submarina en torno al 7%. El gran número de pescadores desde orilla hace que esta modalidad adquiera tal importancia. Esta diferencia en el número de practicantes se debe a que la pesca desde tierra es mucho más accesible a las personas, en cuanto que un equipo de pesca sencillo y una licencia de superficie son suficientes. La licencia de pesca submarina conlleva más trámites y el equipo mínimo necesario es más complejo. Para la pesca desde embarcación, evidentemente, es necesario estar en posesión de un barco.

Si tratamos de analizar el posible impacto sobre las diferentes especies, espáridos, calamares, lubina y hegáluze parecerían, a primera vista, las más afectadas al ser al mismo tiempo las más capturadas. El impacto sobre las poblaciones espáridos es difícil de medir, dado que; en primer lugar, hablamos de un grupo de especies y no de una especie en concreto, y en segundo lugar, ninguna de estas especies está sometida a evaluación por parte del CIEM (Consejo Internacional para la Explotación del Mar), por lo que el conocimiento sobre el estado biológico de estas poblaciones es limitado. En cualquier caso, el promedio de capturas anuales de espáridos por parte del sector recreativo y profesional durante los dos últimos años, ha sido muy similar; 476 toneladas frente a 488 toneladas respectivamente. Si bien es cierto que las especies no siempre son las mismas: la oblada (*Oblada melanura*) y la salpa (*Sarpa salpa*) capturadas por los buques de cerco son las principales especies desembarcadas por la flota comercial, mientras que mojarras y sargos son mayoritarias entre los

recreativos. El stock de bonito del norte o hegaluze sí se evalúa de manera analítica. Sin embargo, en este caso las capturas recreativas son muy inferiores a las profesionales: 116 toneladas frente a 5379 en 2013 capturadas por la flota profesional, quedando de este modo el impacto de la flota recreativa sobre este stock reducido.

En el caso de lubinas y calamares, las capturas de la flota profesional son mayores en ambos casos. La mayor parte de estas capturas comerciales se dan por parte de la flota de arrastre al fresco faenando en aguas de la costa de Francia (divisiones CIEM VIIIabd). Sin embargo, si consideráramos tan solo las capturas realizadas en la franja costera más próxima a la CAV (división CIEM VIIIc), la importancia de la pesca recreativa superaría con creces a la profesional, y el impacto en determinadas poblaciones pudiera ser significativo.

El muestreo de la pesca recreativa en la CAV y sus posibles vías de sesgo

El muestreo de este sector es muy complejo, debido a la heterogeneidad (horarios, zonas, artes de pesca, etc.) que presenta y a la falta de obligatoriedad en reportar información de clase alguna. **Por ello, las estimas de captura presentadas en este informe han de ser consideradas con precaución.**

Los tres tipos de encuestas (email, teléfono y carta) utilizados para estimar la captura total de la pesca recreativa en Euskadi entran dentro de la categoría de métodos indirectos, que recogen información sobre la pesca después de que ésta haya tenido lugar. Esta clase de métodos son más económicos y más fáciles de realizar que los métodos directos (como la realización de encuestas in situ), por lo que su utilización es muy común (ICES 2013). Sin embargo, tienen la desventaja de estar asociados a dos fuentes de sesgo importantes: el error por recuerdo y el error por no respuesta.

El error por recuerdo se basa en la dificultad del pescador para recordar un evento pasado. Es un error complejo que tiene que ver con el tiempo que ha pasado desde la actividad de pesca, y con la avidez del pescador; y que generalmente tiende a

sobreestimar las capturas y los esfuerzos. La elección del periodo de recuerdo de la encuesta no es sencilla: un periodo excesivamente corto entre encuestas supondrá un mayor coste y puede derivar en una menor tasa de respuesta. Sin embargo, periodos largos entre encuestas conllevan un mayor sesgo. En este estudio, se realizaron las encuestas con dos periodos diferentes de recuerdo: un año, para los datos relativos a 2012, y seis meses para los datos relativos a 2013.

Los resultados muestran que en general, las estimas de capturas en 2012 son superiores a las de 2013. Sin embargo, es difícil sacar conclusiones sólidas, ya que la diferencia depende en gran manera de la especie y del método de pesca utilizado. Además, existen factores independientes del muestreo, como el tiempo meteorológico o la variabilidad en la abundancia de las especies entre un año y otro, que tienen una gran influencia en las capturas y por tanto en nuestros resultados.

El error de no respuesta tiene lugar cuando alguna de las unidades muestreadas no proporciona datos. Esto puede ocurrir si no se consigue contactar con el pescador (por ejemplo, si al llamarle por teléfono no se encuentra en casa, o si la dirección de correo es errónea); o si el pescador directamente se niega a participar en la encuesta una vez contactado. El error de no respuesta puede producir un sesgo en nuestro muestreo, si el grupo de pescadores que no han contestado tiene un esfuerzo o un perfil de capturas diferente a los pescadores que sí han contestado.

Los resultados de esta comparación entre métodos, ponen en evidencia la dificultad de estimar el sesgo de nuestros métodos de muestreo. Si bien el perfil de edades muestra ciertas diferencias entre el perfil de los pescadores que han respondido, la comparación de las estimas totales no muestran una tendencia clara hacia la sobreestimación o infraestimación de las capturas. Es posible que el sesgo dependa de la especie, o de la propia variabilidad intrínseca de los datos, y en cualquier caso hacen falta más datos para poder sacar conclusiones fiables. Por ello, es recomendable en la medida de lo posible mantener varios métodos de encuestas que nos permita identificar y solventar posibles vías de sesgo.

Por otro lado, este estudio se ha basado en el censo de licencias, bien de superficie bien de pesca submarina, así como en la lista de embarcaciones inscrita en el libro de registro segundo. Esto quiere decir, que toda la pesca que se haya dado al margen de este marco de trabajo quedará al margen de las estimas, derivando en una posible subestimación de las capturas totales. Este pudiera ser el caso de los pescadores por debajo de 16 años, para los que la licencia no es necesaria; los barcos no inscritos en el libro de registro segundo; los turistas o pescadores que se acerquen desde provincias limítrofes; o todos aquellos pescadores ilegales que no dispongan de licencia.

Finalmente, es necesario contemplar y analizar el posible efecto de la denominada “pesca sin muerte” o “pesca y suelta”. Estudios recientes realizados (Ferber, 2013) ponen de manifiesto que la pesca sin muerte es una práctica cada vez más extendida, y con determinadas especies como la lubina se han alcanzado valores desde el 19 % en Portugal hasta un 77% en Reino Unido. La supervivencia de estos ejemplares sueltos se presupone alta, aunque es necesario estudiarla, ya que variará en función de múltiples factores, tales como del tipo de anzuelo, tiempo de suelta, tiempo de lucha o profundidad de captura (ICES, 2014a). Durante la encuesta realizada en este estudio, solo se preguntaba por los ejemplares no devueltos al mar. El número de ejemplares devueltos, en caso de que esta práctica fuera habitual, pudiera ser difícil de recordar o estimar por los pescadores, convirtiéndose en otra fuente de sesgo o imprecisión. Además, al no tener en cuenta los individuos liberados en el cálculo de las estimas totales, se les presupone una tasa de supervivencia del 100%. Tal y como se ha mencionado anteriormente, esta tasa puede ser muy variable, por lo tanto es necesario estudiarla en cada caso.

Recomendaciones a futuro

- a) Tras este estudio, ha quedado demostrada la importancia de la pesca recreativa en términos de captura (toneladas capturadas). Además en el caso de determinadas especies en determinadas áreas, las capturas pudieran ser equiparables a las realizadas por la pesca comercial, o al menos tener el suficiente peso como para ser incluidas en el proceso de evaluación de stocks.

El caso de la lubina es un claro ejemplo: Existen cuatro stocks diferenciados para la gestión de la lubina en aguas europeas, estando identificado uno de ellos en aguas ibéricas (divisiones VIIIc y IXa). Durante los últimos años, se ha estimado que en el stock ubicado en el Canal entre Reino Unido y Francia y Mar del Norte (divisiones IVbc y VIIa,d-h) las capturas recreativas suponen un 25% del total (ICES, 2014b). De este modo, son incluidas en el proceso de evaluación y gestión. Del mismo modo, las capturas de la pesca recreativa en aguas del Cantábrico parecen ser significativas, por lo que aun siendo incierta, no pueden ser ignoradas. **Así, de cara a la correcta gestión del recurso, es necesario seguir estimando las capturas de las principales especies capturadas en la CAV (lubina y calamares) de cara a conseguir series de datos continuas en el tiempo que puedan ser empleadas durante la evaluación de los recursos.**

- b) Los resultados de este estudio, ponen en evidencia la dificultad de identificar las fuentes de sesgo y estimar su influencia entre nuestros métodos de muestreo. Es posible que el sesgo dependa de la especie, o de la propia variabilidad intrínseca de los datos, y en cualquier caso hacen falta más datos para poder sacar conclusiones fiables. Por ello, es recomendable en la medida de lo posible se mantengan varios métodos de encuestas que nos permita identificar y solventar posibles vías de sesgo. El teléfono cuenta con una alta tasa de respuesta, pero es más difícil localizar a los pescadores, por lo que es necesario un mayor número de contactos válidos para conseguir el mismo número de respuestas. El correo electrónico y el correo postal tienen bajas tasas de respuesta, pero la facilidad y el menor coste en el uso del email deriva en un mayor número de respuestas con menor coste. **De este modo, se recomienda continuar al menos con las encuestas por teléfono y email.**
- c) Es necesario estudiar a futuro otras fuentes posible sesgo, tales como; Estimar la importancia de la pesca fuera del censo de licencias (menores de 16, provincias limítrofes y pesca ilegal) o estimar el porcentaje de “pesca sin muerte” y la tasa de supervivencia de la misma.

- d) Es recomendable validar periódicamente la información mediante métodos directos. Los métodos directos, aunque más costosos, nos permiten disponer de datos contrastados y de mayor calidad. De este modo, sería recomendable emplearlos cada cierto tiempo a modo de validación de la información recogida anualmente a través de encuestas a distancia.
- e) Se ha intentado crear un grupo de pescadores de referencia. Se trata de un grupo de colaboradores dentro del propio sector que recogen información diaria y fidedigna. Se pueden utilizar para validar el muestreo indirecto, pero además para otras tareas como marcado o recogida de muestras biológicas. Durante este estudio, además de no alcanzar el número de participantes deseado, no se ha alcanzado en todos los casos el grado de compromiso esperado. A futuro será necesario la búsqueda de nuevos incentivos para este tipo de grupos.

7- BIBLIOGRAFÍA

- Arlinghaus R (2006). Overcoming human obstacles to conservation of recreational fishery resources, with emphasis on central Europe. *Environmental Conservation*, 33: 46-59.
- Board, O. S. 2006. Review of Recreational Fisheries Survey Methods. National Academies Press.
- Coleman, F. C., Figueira, W. F., Ueland, J. S., Crowder, L. B. 2004. The impact of United States recreational fisheries on marine fish populations. *Science*, 305: 1958–1960.
- Cooke, S., Cowx, I. (2006). Contrasting recreational and commercial fishing: searching for common issues to promote unified conservation of fisheries resources and aquatic environments. *Biological Conservation*, 128 (1): 93--108.
- Cowx, I.G. 2002. Recreational fishing. In: Hart, P., Reynolds, J.D. (Eds.), *Handbook of Fish Biology and Fisheries*, vol. II. Blackwell Science, Oxford, pp. 367–390.
- EC, 2008a. Council Regulation (EC) No 199/2008 of 25 February 2008 concerning the establishment of a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the Common Fisheries Policy.
- EC, 2008b. Commission Regulation (EC) 665/2008 of 14 July 2008 laying down detailed rules for the application of Council Regulation (EC) No 199/2008 concerning the

establishment of a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the Common Fisheries Policy

- EC, 2008c. Commission Decision 2008/949 of 6 November 2008 adopting a multiannual Community programme pursuant to Council Regulation (EC) No 199/2008 establishing a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the common fisheries policy. (2008/949/EC)
- Ferter, K., Weltersbach, M. S., Strehlow, H. V., Vølstad, J. H., Alo's, J., Arlinghaus, R., Armstrong, M., Dorow, M., de Graaf, M., van der Hammen, T., Hyder, K., Levrel, H., Paulrud, A., Radtke, K., Rocklin, D., Sparrevohn, C. R., and Veiga, P. 2013. Unexpectedly high catch-and-release rates in European marine recreational fisheries: implications for science and management. – *ICES Journal of Marine Science*, 70: 1319–1329.
- ICES. 2014b. Report of the Working Group on Celtic Seas Ecoregion (WGCSE), 13–22 May, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2014/ACOM:12. 5 pp.
- ICES. 2010. Report of the Planning Group on Recreational Fisheries (PGRFS) , 7-11 June 2010, Bergen, Norway. ICES CM 2010/ACOM:34. 168 pp.
- ICES. 2013. Report of the ICES Working Group on Recreational Fisheries Surveys 2013 (WGRFS), 22-26 April 2013, Esporles, Spain. ICES CM 2013/ACOM:23. 49 pp.
- ICES. 2014a. Report of the ICES Working Group on Recreational Fisheries Surveys 2014 (WGRFS), 2-6 June 2014, Sukarrieta, Spain. ICES CM 2014/ACOM:23.
- Lewin, W. C., Arlinghaus, R., Mehner, T. 2006. Documented and potential biological impacts of recreational fishing: insights for management and conservation. *Reviews in Fisheries Science*, 14(4): 305-367.
- Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D., Riera, V. 2008. Biological and socioeconomic implications of recreational boat fishing for the management of fishery resources in the marine reserve of Cap de Creus (NW Mediterranean). *Fisheries Research*, 91(2): 252-259.
- McPhee, D. P., Leadbitter, D., Skilleter, G. A. 2002. Swallowing the bait: is recreational fishing in Australia ecologically sustainable?. *Pacific Conservation Biology*, 8(1): 40.
- Pawson M.G., Glenn, H., Padda, G. (2008). The definition of marine recreational fishing in Europe. *Marine Policy*, 32: 339-350.
- Pitcher, T.J. and Hollingworth, C.E. 2002. *Recreational Fisheries: Ecological, Economic and Social Evaluation*. Fish and Aquatic Resources Series 8, Blackwell Science, Oxford, England, 225 pp.

Strehlow, H. V., Schultz, N., Zimmermann, C., Hammer, C. 2012. Cod catches taken by the German recreational fishery in the western Baltic Sea, 2005–2010: implications for stock assessment and management. *ICES Journal of Marine Science*, 69(10): 1769-1780.

Veiga, P., Ribeiro, J., Goncalves, J. M. S., Erzini, K. (2010). Quantifying recreational shore angling catch and harvest in southern Portugal (north-east Atlantic Ocean): implications for conservation and integrated fisheries management. *Journal of Fish Biology*, 76: 2216-2237.

Zarauz, L., Pallezo, R., Mugerza, E., Artetxe, I., Roa, R., Ibaibarriaga, L. y Arregi, L., 2013. Análisis de la flota recreativa y de su impacto socioeconómico y pesquero en Euskadi. *Revista de Investigación Marina, AZTI-Tecnalia*, 20(4): 37-70

Zarauz, Lucía; Ruiz, Jon; Urtizberea, Agurtzane; Andonegi, Eider, Mugerza, Estanis; Artetxe, Iñaki, 2014. Comparing different survey methods to estimate sea bass recreational catches in the Basque Country. *ICES Journal of Marine Science* (enviado en mayo de 2014, pendiente de publicación)

ANEXO 1. Modelo de encuesta utilizado durante julio de 2013 para la encuesta postal.

Encuesta para AZTI-Tecnalia sobre la Pesca Recreativa desde embarcación en Euskadi

Desde AZTI-Tecnalia nos ponemos en contacto con usted dado que durante 2012 estuvo en posesión de una embarcación autorizada para para la pesca recreativa en la CAPV. Su colaboración es muy importante para lograr una gestión sostenible de las pesquerías de interés para la pesca recreativa por lo que le agradeceremos que dedique unos minutos a rellenar el siguiente cuestionario.

La información que nos pueda proporcionar es muy importante, tanto si es usted un pescador avanzado, como si no ha realizado ninguna captura o no salió a pescar durante el 2012. Por favor, remita el cuestionario cumplimentado por correo postal en el sobre que le adjuntamos.

Cada participante en la encuesta recibirá un nº para participar en el **SORTEO de 300 €** para gastar en su tienda favorita de pesca recreativa.

IMPORTANTE

- Por favor, rellene únicamente información sobre las capturas realizadas **desde su embarcación** en la **Comunidad Autónoma de Euskadi**.
- Nos interesa la totalidad de la captura recogida del mar, SIN INCLUIR los ejemplares que luego hayan sido devueltos al mar.
- Nos interesa la captura total realizada desde **su embarcación**. En el caso de haber varios pescadores, la captura total será la suma de lo capturado por todos ellos. Del mismo modo, en el caso de que usted haya realizado capturas desde otra embarcación que no sea la suya, no será necesario que las contabilice para esta encuesta.

Información general

Datos sobre el pescador y la embarcación	
Edad del pescador	
Nº de años practicando la pesca recreativa	
Tipo de embarcación que utiliza para pescar (velero/no velero)	
Puerto de amarre de la embarcación	

Principales especies objetivo antes de salir a la mar	
	Lubina
	Calamares / sepia
	Pesca en calas (merluza, besugo, rey...)
	Julias y cabras
	Especies de fondo (Mojarra, breca, zapatero, fanecas, ...)
	Chicharros

	Túnicos
	Otros (indicar cuáles) _____

Le interesaría colaborar con futuros estudios sobre pesca recreativa?	
En caso afirmativo, déjenos por favor su email o teléfono de contacto	

Datos referentes a la actividad de pesca durante el AÑO 2012

Días de pesca durante el año 2012	
--	--

*Si no recuerda el número exacto, indíquenos un mínimo y un máximo de días al año (ej: he pescado entre 20 y 30 días)

Especie	Capturas (Valores aproximados)		
	Nº de ejemplares*	Kg estimados	Fiabilidad de la respuesta**
Calamares			
Bonito (Hegaluze)			
Listado/serrucho			
Bonito (haginzorrotz/sierra)			
Esparidos (Mojarras, chopra, breca, aligote y afines)			
Julias y cabras			
Faneca			
Lubina			
Chicharros			
Verdel			
Besugo			
Merluza			
Otros (_____)			

*Si no recuerda el número exacto, indíquenos un mínimo y un máximo de ejemplares y de kg capturados

** Nada fiable, poco fiable, bastante fiable, muy fiable

Datos referentes a la actividad de pesca durante el PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2013

Días de pesca durante el primer semestre de 2013	
---	--

*Si no recuerda el número exacto, indíquenos un mínimo y un máximo de días al año (ej: he pescado entre 20 y 30 días)

Especie	Capturas (Valores aproximados)		
	Nº de ejemplares*	Kg estimados	Fiabilidad de la respuesta**
Calamares			
Bonito (Hegaluze)			
Listado/serrucho			
Espáridos (mojarras y afines chopo, breca, aligote...)			
Julias y cabras			
Faneca			
Lubina			
Chicharros			
Verdel			
Besugo			
Merluza			
Otros			

*Si no recuerda el número exacto, indíquenos un mínimo y un máximo de ejemplares y de kg capturados

** Nada fiable, poco fiable, bastante fiable, muy fiable

Euskadin, ontzitik buruturiko jolas-arrantzari buruzko AZTI -Tecnalia-rentzako inkesta

2012. urtean, ontzitik buruturiko jolas-arrantzarako baimena izan zenuen, eta, horregatik, AZTI-Tecnalia-tik galdetegi hau betetzeko minutu batzuk har ditzazun eskatzen dizugu. Zure laguntza oso garrantzitsua da gure helburua lortzeko, hau da, aisialdiko arrantzarako interesgarriak izan daitezkeen arrantza-baliabideak modu jasangarrian kudeatzeko.

Aisialdirako arrantzarako baimena duten arrantzale guztien informazioa da garrantzizkoa, baita 2012. urtean ezer arrantzatu ez zutenena ere.

Mesedez, inkesta betetzen duzunean, honekin batera bidaltzen dugun gutun-azalean postaz bidali ezazu.

Inkesta betetzen dutenek zenbaki bat jasoko dute, eta gero **ZOZKETA** egingo dugu: zorionekoari **300,00 euro** emango dizkiogu nahi duen aisialdiko arrantzako dendan gastatzeko.

AZTI-Tecnaliak konpromisoa hartzen du jasotako datuak konfidentzialki erabiltzeko. Ez da argitaratuko inor identifikatzeko moduko daturik.

Garrantzitsua

- Erantzunak ZURE ONTZITIK eta Euskal Ekonomi Erkidegoan buruturiko arrantzari buruzkoak besterik ez dira izango.
- Hurrengo inkesta betetzeko, itsasora itzulitako aleak kontutan EZ izan.
- Zure ontzitik buruturiko harrapaketa TOTALAK ezagutu nahi ditugu, hau da, zutaz gain, beste arrantzalerik izan bada zure ontzian, guztien arteak lortutako harrapaketak. Modu berean, ez da beharrezkoa izango, zurea ez den beste ontziren batetik zure lortutako harrapaketak galdeketa honetan sartzea.

Informazio orokorra

Arrantzaleari buruzko datuak	
Adina	
Aisialdiko arrantza burutzen daramakizun urte kopurua	
Ontzia: belaontzia edo motorduna	
Irteera portua	

Zein espezie harrapatzea duzu helburu itsasora irten aurretik	
	Lupia
	Txibia/txokoa
	Kaletako arrantza (legatza, bisigua...)
	Dontzeila eta kabrak
	Ondoko espezieak (Muxarra, paneka, lentoia, lamotea...)
	Txitxarroak
	Tunidoak
	Beste batzuk (zeintzuk?)

Prest egongo zinateke aurrerantzean proiektuetan AZTI-Tecnaliari laguntzeko ?	
Erantzuna baiezkoa izatekotan, eman iezaguzu, mesedez, zure helbide elektronikoa	

2012. urtean buruturiko arrantzari buruzko galdeketa

Zenbat egunetan joan zinen arrantza egitera 2012an?

* Esan iezaguzu, mesedez, urteko egun-kopurua (adibidez, urtean 20-30 aldiz joaten naiz arrantza egitera).

Espeziea	Harrapaketak (hurbileko balioak)		
	Ale kopurua*	Kg estimatua	Erantzunaren fidagarritasuna **
Txibia			
Hegaluze			
Lampo sabel-marraduna			
Lampo hagin-zorrotza			
Esparidoak (Muxarra, txopa, lamotea, lentoia eta antzekoak)			
Dontzeila eta kabrak			
Paneka			
Lupia			
Txitxarroak			
Berdela			
Bisigua			
Legatza			
Beste batzuk (_____)			

*Ale kopuru zehatza ez baduzu gogoratzten, minimo eta maximo bat jarri (adibidez: 10 - 15 ale)

** fidagarritasuna; Ezer ez, gutxi, nahikoa, asko

2013ko lehen sei hilabetetan buruturiko arrantzari buruzko galdeketa

Zenbat egunetan joan zinen arrantza egitera 2013ko lehen sei hilabetetan?

* Esan iezaguzu, mesedez, urteko egun-kopurua (adibidez, urtean 20-30 aldiz joaten naiz arrantza egitera).

Espeziea	Harrapaketak (hurbileko balioak)		
	Ale kopurua*	Kg estimatua	Erantzunaren fidagarritasuna **
Txibia			
Hegaluze			
Lampo sabel-marraduna			
Lampo hagin-zorrotza			
Esparidoak (Muxarra, txopa, lamotea, lentoia eta antzekoak)			
Dontzeila eta kabrak			
Paneka			
Lupia			
Txitxarroak			
Berdela			
Bisigua			

Legatza			
Beste batzuk _____			

*Ale kopuru zehatza ez baduzu gogoratzten, minimo eta maximo bat jarri (adibidez: 10 - 15 ale)
** fidagarritasuna; Ezer ez, gutxi, nahikoa, asko



Comparing different survey methods to estimate European sea bass recreational catches in the Basque Country

Lucía Zarauz^{1*}, Jon Ruiz¹, Agurtzane Urtizbera², Eider Andonegi¹, Estanis Mugerza¹, and Iñaki Artetxe¹

¹Marine Research Division, AZTI Txatxarramendi ugarteia z/g, Sukarrieta, E-48395 Bizkaia, Spain

²Marine Research Division, AZTI, Herrera Kaia, Portualdea z/g, Pasaia, E-20110 Gipuzkoa, Spain

*Corresponding author: tel: + 34 667 174389; fax: + 34 94 657 25 55; e-mail: lzarauz@azti.es

Zarauz, L., Ruiz, J., Urtizbera, A., Andonegi, E., Mugerza, E., and Artetxe, I. Comparing different survey methods to estimate European sea bass recreational catches in the Basque Country. – ICES Journal of Marine Science, doi: 10.1093/icesjms/fsv054.

Received 30 May 2014; revised 12 March 2015; accepted 15 March 2015.

This is the first study that estimates sea bass recreational catches in the Basque Country including fishers from shore, boat, and spearfishing. Three different offsite survey methods were used (e-mail, phone, and post) and their performance was compared. Estimates were different depending on the survey method used. Total catch estimates for shore fishing were 129, 156, and 351 tonnes for e-mail, phone, and post surveys, respectively. For boat fishing, estimates varied from 5 tonnes (phone) to 13 tonnes (e-mail and post). For spearfishing, only e-mail surveys were performed and total catch was estimated in 13 tonnes. Potential representation and measurement bias of each survey method were analysed. It was concluded that post surveys assured a full coverage of the target population, but showed very low response rates. Telephone surveys presented the highest response rates, but lower coverage of the target population. E-mail surveys had a low coverage and a low response rate, but it was the cheapest method, and allowed the largest sample size. All surveys methods were affected by recall bias. Recommendations are made about how to improve the surveys (increasing coverage, reducing non-response, and recall bias) to set up a routine cost-effective monitoring programme for Basque recreational fisheries. Results show that estimated sea bass recreational catches are comparable to commercial catches, which emphasize the relevance of sampling recreational fishing on a routine basis and including this information into the stock assessment and management processes.

Keywords: Basque Country, offsite survey method, recreational fishing, sea bass.

Introduction

Recreational fishing is an important social and economic activity in coastal zones worldwide (Cowx, 2002; Pitcher and Hollingworth, 2002). Although it involves a large number of participants and consequently high levels of fishing effort, little attention has been paid historically to the implication of recreational fisheries on fish populations (McPhee *et al.*, 2002). Only when concerns about overfishing have grown, attention has turned towards the impact of marine recreational fishing (Coleman *et al.*, 2004). Several studies have evidenced that the impacts made by recreational fisheries might be comparable with those made by commercial fisheries (McPhee *et al.*, 2002; Coleman *et al.*, 2004; Lloret *et al.*, 2008). These results suggest that management based only on data analysis of commercial fishing may be insufficient to assure the sustainability of the fisheries, and that there is a need to include information on recreational

fisheries in stock assessment and management processes (Lewin *et al.*, 2006).

In the European Union, fisheries management heavily relies on scientific advice, and therefore depends on accurate, relevant, and up-to-date data. The collection, management, and use of these data have been regulated since 2001 by the Data Collection Regulation (DCR; EC, 2001) and the Data Collection Framework (DCF; EC, 2008a, b). The DCR determines the obligation of sampling recreational catches of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Baltic Sea and North Sea, and bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in all areas (EC, 2001). The Commission Decision 2008/949/EU describes in detail the Multiannual EU Programme to support the DCF, and extends the obligation of sampling recreational catches to a number of species depending on the area (EC, 2008c). For the North Atlantic, these species are Atlantic salmon, European sea

bass (*Dicentrarchus labrax*), sharks, and European eel (*Anguilla anguilla*). Both regulations make provisions for carrying out pilot surveys to estimate the importance of the recreational fisheries, where relevant. In addition to the obligations set by the DCF, since 2011, Member States should also collect catch data of recreational fisheries for stocks under a recovery plan (EC, 2011).

Recreational fisheries have thus been present in European data collection legislation since its beginnings, but they have not been monitored with the same rigor as commercial fisheries. Since scientific assessments of marine fish stocks in Europe have been focused on the impacts caused by commercial fisheries, these have become the main target for data collection. Additionally, recreational fishers are not required to register their catches, and estimates of recreational catches are difficult and expensive to obtain, requiring methodological approaches that are different from the ones commonly used in European commercial fisheries (ICES, 2010, 2013).

The main difficulties in recreational surveys are due to the large number and diversity of recreational fishers, and to the fact that they do not land their catches at specific points. There are many techniques of fishing (e.g. anglers who surface fish from shore or from private or charter boats or fishers who spearfish while diving). Many anglers release their catch. Some fishers travel far to fish, whereas others fish near their home. Some fish only a few times each year, and others fish almost every day. Additionally, surveys depend on anglers' recall and willingness to volunteer valid information (NRC, 2006).

A large variety of methods is available for surveying recreational fisheries. Different approaches have their own strengths and weaknesses, and are more or less appropriate according to the scale and objectives of each particular survey (Pollock *et al.*, 1994; ICES, 2010). In general, we can distinguish between off-site methods, in which fishers are surveyed after fishing activity has occurred (i.e. phone, mail, and diaries), and on-site methods, in which fishers are interviewed during or immediately after fishing, at locations near the fishing activity (i.e. aerial, access point, and roving surveys). Off-site surveys can be more cost-effective and accessible, and they are used to collect information on recreational effort and harvest in many European member states (ICES, 2010). Their main drawback is that they are known to be associated with several biases, of which coverage, non-response, and recall biases are the most dominant (Tarrant *et al.*, 1993; Connelly and Brown, 1995; Lyle *et al.*, 2002; Vaske *et al.*, 2003).

Effort done in Europe during the last decade to sample recreational fisheries is allowing the integration of recreational fisheries information in the assessment process (ICES, 2013). In 2013 and for the first time, the assessment of western Baltic cod stock included information of both commercial and recreational fisheries (Strehlow *et al.*, 2012; ICES, 2013). In 2014, an estimate of recreational fishing mortality was accommodated in the assessment of sea bass in ICES Divisions IVbc and VIIa, d–h (ICES, 2015).

In the Basque Country, only one attempt has been done before this work to describe boat recreational fisheries (Zarauz *et al.*, 2013), but a more comprehensive approach taking into account all fishing techniques was lacking. This study presents the results of a study conducted in 2012 to estimate sea bass recreational catches in the Basque Country, including fishers from shore, boat, and spearfishing. Additionally, the performance of three different off-site survey methods (e-mail, phone, and post) was compared to determine a routine cost-effective monitoring programme of Basque sea bass recreational fisheries.

Material and methods

Data collection

The Basque coastline extends 176 km. It is situated in northern Spain, and borders with France in the east and the Bay of Biscay in the north (Figure 1). Recreational fishing in the Basque Country has historically been a popular activity, quite related to the cultural roots of this country. The management of recreational fishing depends on the Basque Government, who issues recreational fishing licenses that are mandatory for angling and spearfishing. There are two types of licenses: one for surface fishing (shore and boat fishing) and one for spearfishing. The first one is renewed every 5 years, and the second one, annually. Additionally, for boat fishing, boat owners should register their boats in a specific census.

Data collection was done during the first quarter of year 2012. Three different off-site methods were used to estimate catches made by shore and boat fishers: e-mail, phone, and post. Spear fishers were only contacted by e-mail. A company was subcontracted to carry out the telephone and the post surveys. The e-mail surveys were directly done by AZTI using SurveyMonkey (www.surveymonkey.com).

Contact information for the boat census was not available. Sampling frames were then constructed with the contact information found in the corresponding license census. The surface licence census was used to interview shore and boat fishers. The sampling frames for the surveys were constructed with the available contact information in the census, which was complete for postal address, but incomplete for telephone (19% of total licenses) and e-mail (15% of total licenses). The spearfishing license census was used to build the sampling frame for spearfish. Only e-mail information, which covered a 33% of the total licenses, was used. For post and phone sampling, 500 fishers owning a surface license were randomly selected. When no phone answer was obtained in a household, at least four attempts were done at different times of the day before considering that sample as a non-response. In post surveys, no follow-up contacts were performed. All available e-mails were used to send the e-mail questionnaire, and like in post surveys, no follow-up was carried out.

Table 1 summarizes the available contact information, the sampling coverage, and the response rate for each type of license and sampling method. The gross sample refers to the number of samples selected from the sampling frame. The net sampling is the number of available samples after accounting for sample loss (e.g. invalid contact information and returned mails). A response rate was calculated as the number of fully responding questionnaires divided by the gross sample.

All surveys fall in the category of recall surveys, in which interviewees are asked about an event performed in the past. To minimize the non-response during the survey, €300 were raffled among all participants. Questionnaires were exactly the same among survey methods (e-mail, phone, and post) and fishing techniques (fishers from shore, boat, and spearfishing). Information about the age of fishers, their experience (in number of years), fishing effort (in days), and total sea bass catches in 2011 were asked. Fishing effort refers to total fishing days, although it is known that sea bass catches are very dependent on the gear used. Total catches were collected both in number and weight, without taking into account the catch and release. For surface fishers, respondents were first asked if they owned a boat registered for recreational fishing; and if so, two separate questionnaires were filled out: one for shore fishing and

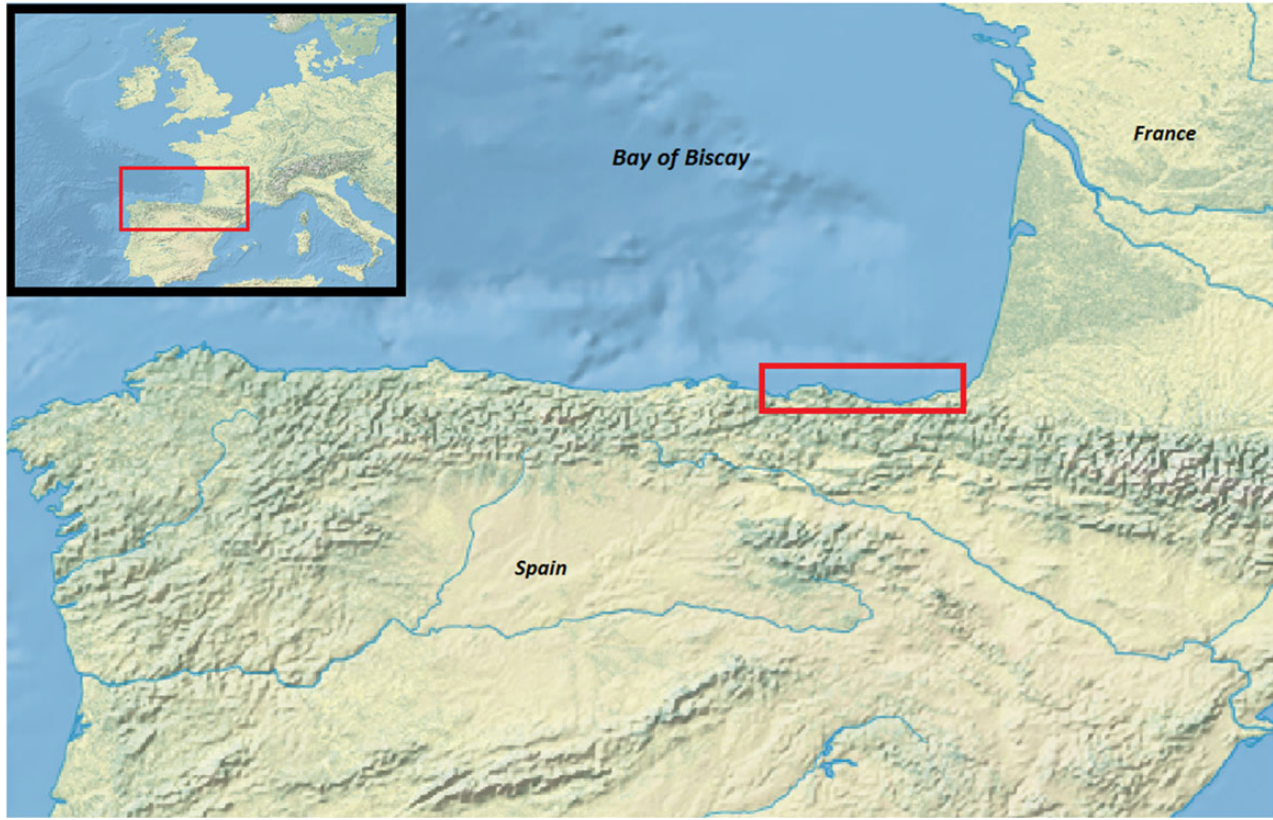


Figure 1. Location of the Basque Country autonomous community in northern Spain.

Table 1. Number of fishers holding a license for surface and spearfishing, contact information available by sampling method, number of samples randomly selected from the sampling frame (gross sample), number of available samples after removing invalid contact information (net sample), number for fully responding fishers and response rate.

License type	Total license holders	Sampling method	Contact information available	Gross sample	Net sample	Fully responding	Response rate (%)
Surface	60 636	E-mail	8877	8877	7283	850	10
		Phone	11 713	500	430	383	77
		Post	60 636	500	487	37	7
Spear	1823	E-mail	599	599	491	117	20

Response rate was calculated as the number of fully responding questionnaires divided by the gross sample.

another one for boat fishing. Those who did not own a recreational fishing boat were only asked about shore fishing.

Estimation of total catches

The objective was to estimate the total sea bass recreational catches by a fishing technique (shore, boat, and spearfishing), and to identify the effect of the different survey methods on catch estimates.

Total catches were estimated by raising the mean sampled non-zero catch to the estimated total population with non-zero catches. Effort and catch rate estimates, together with their standard error (SE), were also calculated to better understand the results and allow comparisons with other studies.

$$\hat{C} = p_{c \neq 0} \times \bar{C} \times N;$$

where

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{n_{c \neq 0}}, \quad p_{c \neq 0} = \frac{n_{c \neq 0}}{n},$$

$$\hat{E} = p_{c \neq 0} \times \bar{E} \times N;$$

where

$$\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n_{c \neq 0}}, \quad p_{c \neq 0} = \frac{n_{c \neq 0}}{n},$$

$$\hat{R} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i / e_i}{n_{c \neq 0}},$$

where \hat{C} is the estimated total catch of sea bass, \bar{C} is the mean sampled non-zero catch per fisher, and c_i are the non-zero catches reported by fisher. \hat{E} is the estimated total effort (number of days

fishing); \bar{E} is the mean effort considering only answers with non-zero catches; e_i is the effort with non-zero catches reported by fisher. \hat{R} is the mean catch rate considering only answers with non-zero catches. N is the total population, that is, the number of individuals with fishing license for shore fishing (60 636) and spearfishing (1823); and the number of boats allowed for recreational fishing for boat fishing (4609; Table 1). n is the number of answers, $n_{c \neq 0}$ is the number of answers with non-zero catch, and $p_{c \neq 0}$ is the proportion of answers with non-zero catches. Variance and the 95% of confidence intervals of the estimated total catch were calculated following Pollock *et al.* (1994).

For shore and boat fishing, estimates were calculated for the different survey methods independently.

Analysis of bias

Non-response bias was examined (i) by using Wilcoxon Mann–Whitney test to compare the estimates of catches, effort, and catch rates for each survey method, and (ii) by analysing the experience of fully responding fishers and the percentage of answers reporting non-zero catches. Three different classes of experience were defined: low (< 10 years), medium (10–20 years), and high (> 20 years).

Results

Performance of the surveys

A gross sample of 8877 e-mail, 500 phone, and 500 post questionnaires was sent to shore and boat fishers. A total of 599 e-mail questionnaires was sent to spear fishers (Table 1). Some of these surveys were not valid due to incorrect contact information (i.e. non-existing telephone numbers and returned mails). The net sample of shore and boat fishing surveys conducted by e-mail was 7283, by telephone 430, and by post 487. For spearfishing, 491 valid e-mail surveys were made.

The response rate was highly variable between survey methods. Telephone surveys showed the highest response rate (77%). E-mail surveys presented a response rate of 10% among surface fishers, and 20% among spear fishers. Post surveys showed the lowest response rate (7%).

The three survey methods were also different in terms of costs. It summed €1239 for the telephone survey and €733 for the post survey. The e-mail surveys were sent from AZTI computers, and the total cost of the working time spent by AZTI's staff to perform the surveys is estimated in 700€. These numbers include only the work needed to collect the data. They do not reflect the work time spent designing the survey and managing the data.

Catch, effort, and catch rate estimates

Catch, effort, and catch rate estimates were calculated for each fishing technique (fisher from shore, boat, and spearfishing) and survey method (e-mail, phone, and post). It was observed that for the same fishing technique, the various survey methods gave different estimates.

Shore fishing

The total catch calculated using e-mail, phone, and post surveys was 129, 156, and 351 tonnes, respectively. Mean catch per individual fisher varied from 7 kg in e-mail surveys to 11 kg in post surveys (Table 2a). Mean effort associated with this fishing technique in 2011 ranged from 40 (e-mail surveys) to 47 d (post surveys). The mean catch rate based on e-mail and phone surveys was 0.23 kg d⁻¹, and the mean catch rate based on post surveys 0.22 kg d⁻¹ (Table 2a).

Wilcoxon Mann–Whitney test results showed that with 95% of confidence interval, effort and catch distribution data were significantly different between the three survey methods ($p < 0.01$), except for the comparison between catches based on e-mail and post surveys ($p = 0.052$). Differences in catch rates were not significant (Figure 2 and Table 3a).

The experience of respondent fishers was significantly different between e-mail and post ($p < 0.05$), showing that people answering the post survey were more experienced (Figure 2a and Table 3a). Results also show that there were significant differences in effort and catches between people of low and high experience, and low and medium experience (Figure 3 and Table 3b).

The percentage of answers with catches different from zero was similar for e-mail and phone surveys (31 and 29%), but was higher for the post survey (54%; Figure 2a and Table 2a).

Boat fishing

Total catch estimates for boat fishing also varied depending on the survey method used, being 13 tonnes for e-mail and post surveys, and 5 tonnes for phone surveys. Post-based estimates showed the widest confidence interval. Mean catch per individual fisher varied from 7 (e-mail surveys) to 15 kg (post surveys). Mean effort ranged from 36 (phone surveys) to 53 d (post surveys); and mean catch rate from 1 (post) to 7 kg d⁻¹ (phone; Table 2b).

Catches estimated using phone surveys were significantly different from those estimated using e-mail and post surveys ($p < 0.01$). Effort estimated using post surveys was significantly different from

Table 2. For shore fishing (a), boat fishing (b), and spearfishing (c); and for each survey method (e-mail, phone, and post): number of answers (n), percentage of answers with non-zero catches ($p \neq 0$), total catch of sea bass (TC), mean catches per fisher (mean C), mean effort per fisher (mean E), and mean catch rate per fisher (mean R), with their standard error (in brackets), and the 95% of confidence intervals of the estimated total catches of sea bass (c_i 0.025 and c_i 0.975).

Survey	n	$p \neq 0$	TC (tonnes)	Mean C (kg)	Mean E (d)	Mean R (kg d ⁻¹)	c_i 0.025	c_i 0.975
(a) Shore fishing								
E-mail	850	0.31 (0.02)	128.64 (12.09)	6.9 (0.5)	40.4 (2.07)	0.23 (0.02)	127.83	129.44
Phone	383	0.29 (0.03)	155.76 (27.61)	8.9 (1.4)	44.65 (4.46)	0.23 (0.02)	152.67	158.86
Post	37	0.54 (0.08)	351.36 (125.17)	10.7 (3.4)	46.7 (7.4)	0.22 (0.05)	311.04	391.68
(b) Boat fishing								
E-mail	212	0.41 (0.03)	13.47 (2.51)	7.2 (1.2)	41.24 (3.66)	0.2 (0.03)	13.14	13.79
Phone	93	0.08 (0.03)	5.2 (2.53)	15.0 (4.6)	36.71 (9.58)	0.67 (0.35)	4.7	5.71
Post	13	0.38 (0.13)	13.47 (11.56)	7.6 (5.6)	52.6 (19.21)	0.13 (0.06)	7.2	19.75
(c) Spearfishing								
E-mail	117	0.66 (0.04)	12.73 (1.88)	10.6 (1.4)	42.74 (3.84)	0.32 (0.08)	12.41	13.06

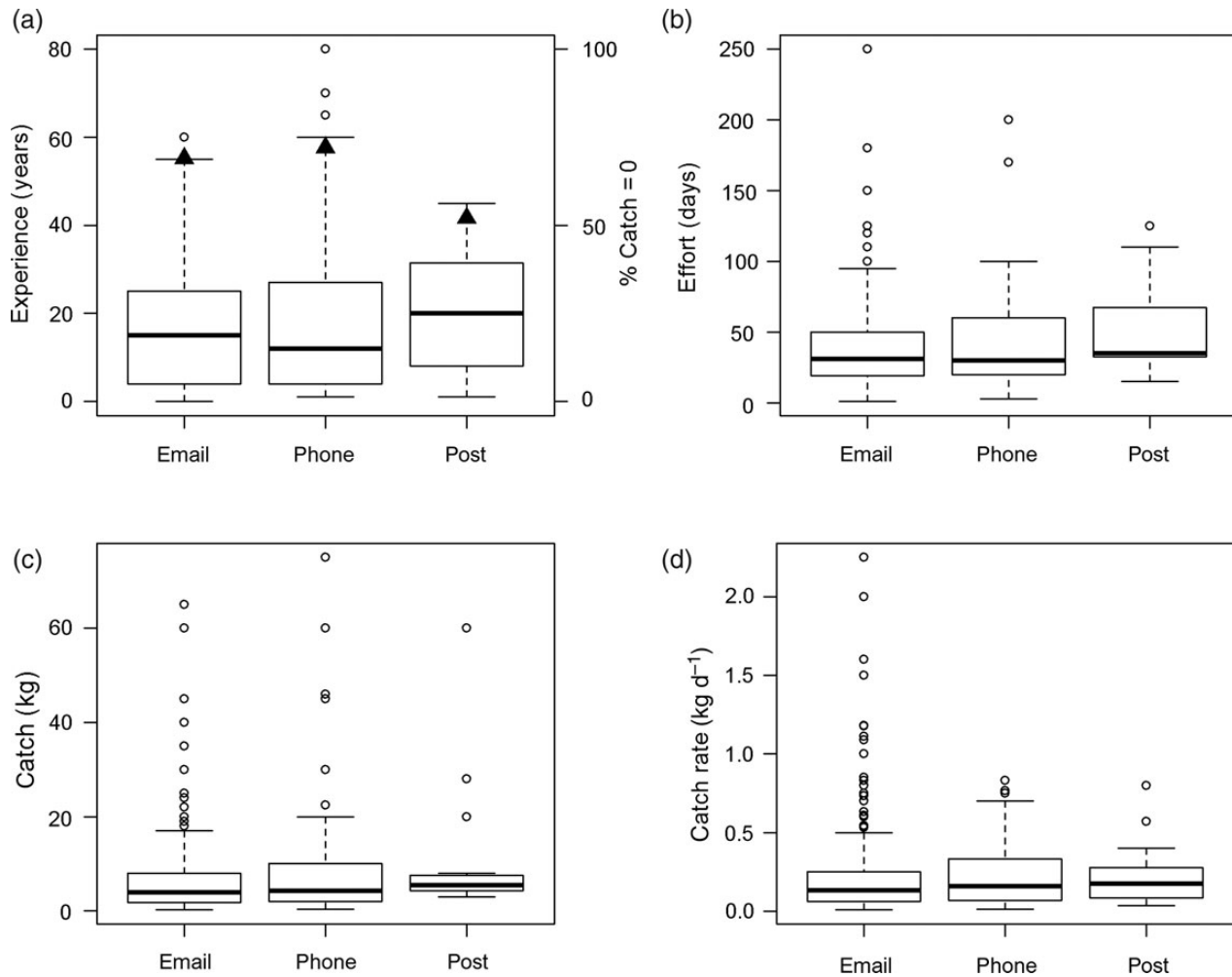


Figure 2. For shore fishing: (a) boxplot showing the experience (in years) of the people interviewed with the three survey methods: e-mail, phone, and post. The triangles show the percentage of the people interviewed with zero catches (secondary axis); (b) boxplot of the effort (in days) reported by people answering the three different survey methods; (c) boxplot of the catches of sea bass (in kg) fished by people answering the three different survey methods; and (d) boxplot of the catch rates (in kg d^{-1}) estimated for people answering the three different survey methods.

Table 3. For shore fishing: (a) Wilcoxon Mann–Whitney test results comparing catches (kg), effort (days), catch rates (kg d^{-1}), and experience (years), estimated using the three survey methods: e-mail, phone, and post. (b) Wilcoxon Mann–Whitney test results comparing effort (days), catches (kg), and catch rates (kg d^{-1}) among people of different experience classes: low (< 10 years), medium (10–20 years), and high (> 20 years).

	E-mail – phone		E-mail – post		Phone – post	
(a) Wilcoxon Mann–Whitney test results comparing						
Catches	$W = 109\ 977$	$p < 0.01^{**}$	$W = 10\ 024$	$p = 0.052$	$W = 7129$	$p < 0.01^{**}$
Effort	$W = 116\ 199$	$p < 0.001^{***}$	$W = 8901$	$p < 0.01^{**}$	$W = 7704$	$p < 0.001^{***}$
Catch rates	$W = 10\ 519$	$p = 0.201$	$W = 2515$	$p = 0.747$	$W = 834$	$p = 0.722$
Experience	$W = 98\ 235$	$p = 0.764$	$W = 9600$	$p < 0.05^*$	$W = 6708$	$p = 0.060$
	Low – med		Low – high		Med – high	
(b) Wilcoxon Mann–Whitney test results comparing						
Catches	$W = 32\ 303$	$p < 0.001^{***}$	$W = 57\ 944$	$p < 0.001^{***}$	$W = 37\ 193$	$p = 0.082$
Effort	$W = 35\ 035$	$p < 0.05^*$	$W = 64\ 341$	$p < 0.001^{***}$	$W = 37\ 912$	$p = 0.216$
Catch rates	$W = 7013$	$p = 0.063$	$W = 11\ 578$	$p = 0.106$	$W = 5465$	$p = 0.552$

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$. Significant differences ($p < 0.05$) are highlighted in bold.

the other two ($p < 0.001$). There were no significant differences between the experience of people that fully responded to the interview (Table 4 and Figure 4).

The percentage of non-zero catches related to e-mail surveys was 41%. For phone surveys, this percentage was the lowest (8%), and resulted in only seven answers with non-zero catch (Table 2b). In

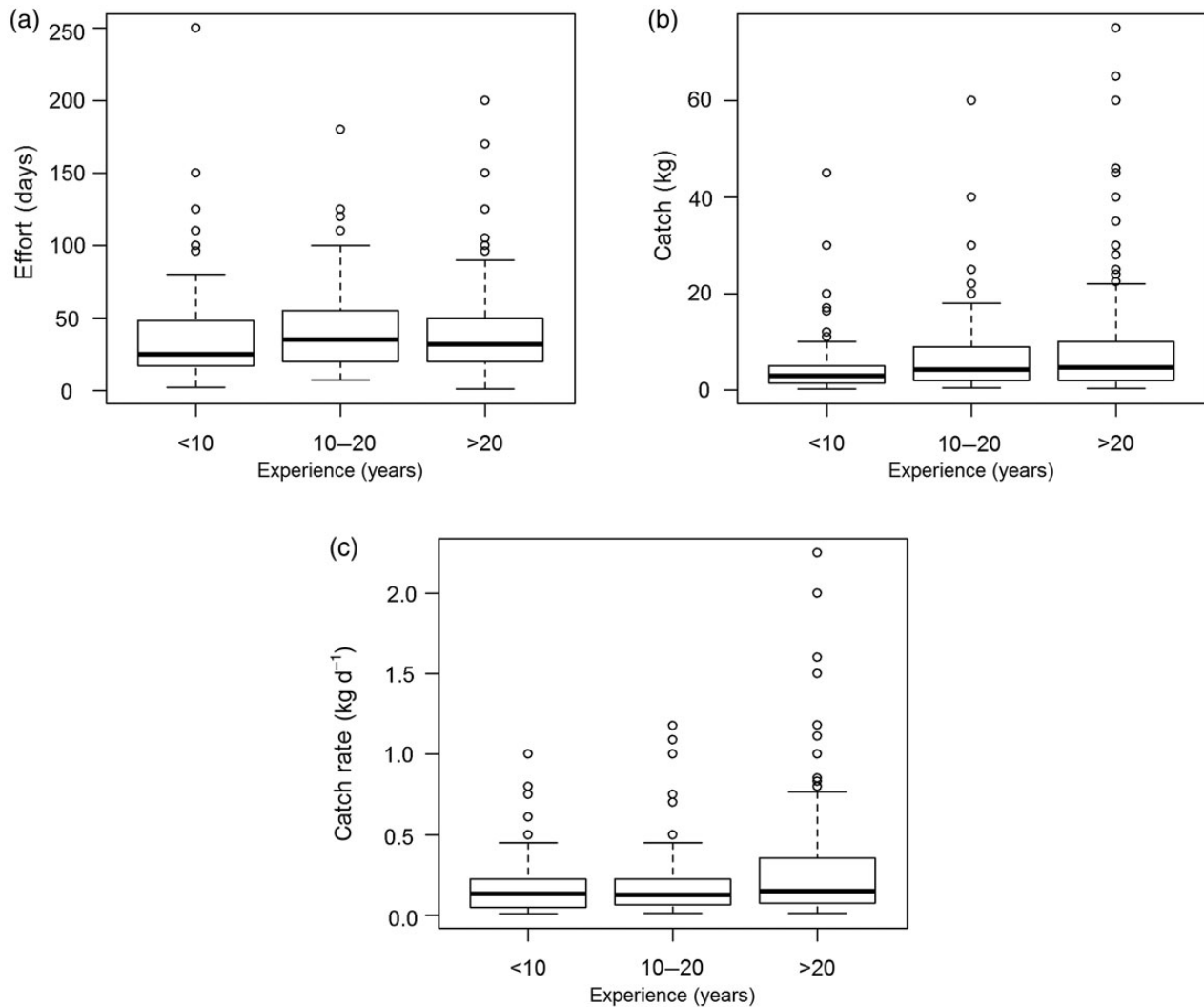


Figure 3. For shore fishing: boxplot of the (a) effort, (b) catches of sea bass; and (c) catch rates, estimated for people showing different experience in recreational fishing. Experience in recreational fishing is divided into three categories: < 10 years, between 10 and 20 years, and > 20 years.

the post survey, the percentage of answers with non-zero catches was 38%, but the number of fully responding questionnaires was 13, which resulted in only 4 answers with non-zero catch available to calculate the estimates.

Spearfishing

Only e-mail surveys were performed to assess the activity of spearfishers. Total catch was estimated 13 tonnes, mean catch per individual fisher 11 kg, and mean effort 43 d. The mean catch rate was estimated 0.32 kg d⁻¹. The percentage of answers with non-zero catches was 66% (Table 2c).

Potential differences between people with different experience were compared to understand the profile of spearfishers. Significant differences were found between the catches reported by people with low and high experience with 95% confidence intervals, but there were no significant differences on effort or catch rates (Table 5 and Figure 5).

Total recreational catch

The total catch of sea bass made by recreational fishers, considering all fishing techniques, summed 155 tonnes (when using e-mail

surveys), 174 tonnes (phone surveys), and 378 tonnes (post surveys). Spearfishing estimates used in these totals are always based in e-mail surveys.

Discussion

Our study is the first to estimate marine recreational fishing catches of European sea bass in the Basque Country, taking into account all types of fishing targeting this species (fishing from shore, boat, and spearfishing). Catch estimates are different depending on the survey method used. Total catch estimates for shore fishing were 129, 156, and 351 tonnes for e-mail, phone, and post surveys, respectively. For boat fishing, estimates varied from 5 (phone) to 13 tonnes (e-mail and post). For spearfishing, only e-mail surveys were performed and total catch was estimated in 13 tonnes.

This study shows that shore-based fishing is the most important type of fishing technique used to target sea bass in the Basque Country, which was found to be one order of magnitude higher than the estimates for boat fishing and spearfishing. The mean catch rate estimated for shore-based fishers was homogenous for

Table 4. For boat fishing: (a) Wilcoxon Mann–Whitney test results comparing effort (d), catches (kg), catch rates (kg d⁻¹), and experience (years) estimated using the three survey methods: e-mail, phone, and post. (b) Wilcoxon Mann–Whitney test results comparing effort (d), catches (kg), and catch rates (kg d⁻¹) among people of different experience classes: low (<10 years), medium (10–20 years), and high (>20 years).

	E-mail – phone		E-mail – post		Phone – post	
(a) Wilcoxon Mann–Whitney test results comparing						
Catches	W = 12 990	<i>p</i> < 0.001**	W = 1449	<i>p</i> = 0.7256	W = 784	<i>p</i> < 0.01**
Effort	W = 1354	<i>p</i> = 0.919	W = 17 432	<i>p</i> < 0.001***	W = 1102	<i>p</i> < 0.001***
Catch rates	W = 154	<i>p</i> < 0.05*	W = 264	<i>p</i> = 0.393	W = 10	<i>p</i> = 0.254
Experience	W = 1271	<i>p</i> = 0.641	W = 571	<i>p</i> = 0.754	W = 8550	<i>p</i> = 0.065
(b) Wilcoxon Mann–Whitney test results comparing						
	Low – medium		Low – high		Medium – high	
Catches	W = 2196	<i>p</i> = 0.150	W = 6504	<i>p</i> < 0.05*	W = 4715	<i>p</i> = 0.670
Effort	W = 2197	<i>p</i> = 0.269	W = 6675	<i>p</i> = 0.086	W = 4941	<i>p</i> = 0.872
Catch rates	W = 184	<i>p</i> < 0.05*	W = 503	<i>p</i> < 0.05*	W = 465	<i>p</i> = 0.686

p* < 0.05, *p* < 0.01, ****p* < 0.001. Significant differences (*p* 0.05) are highlighted in bold.

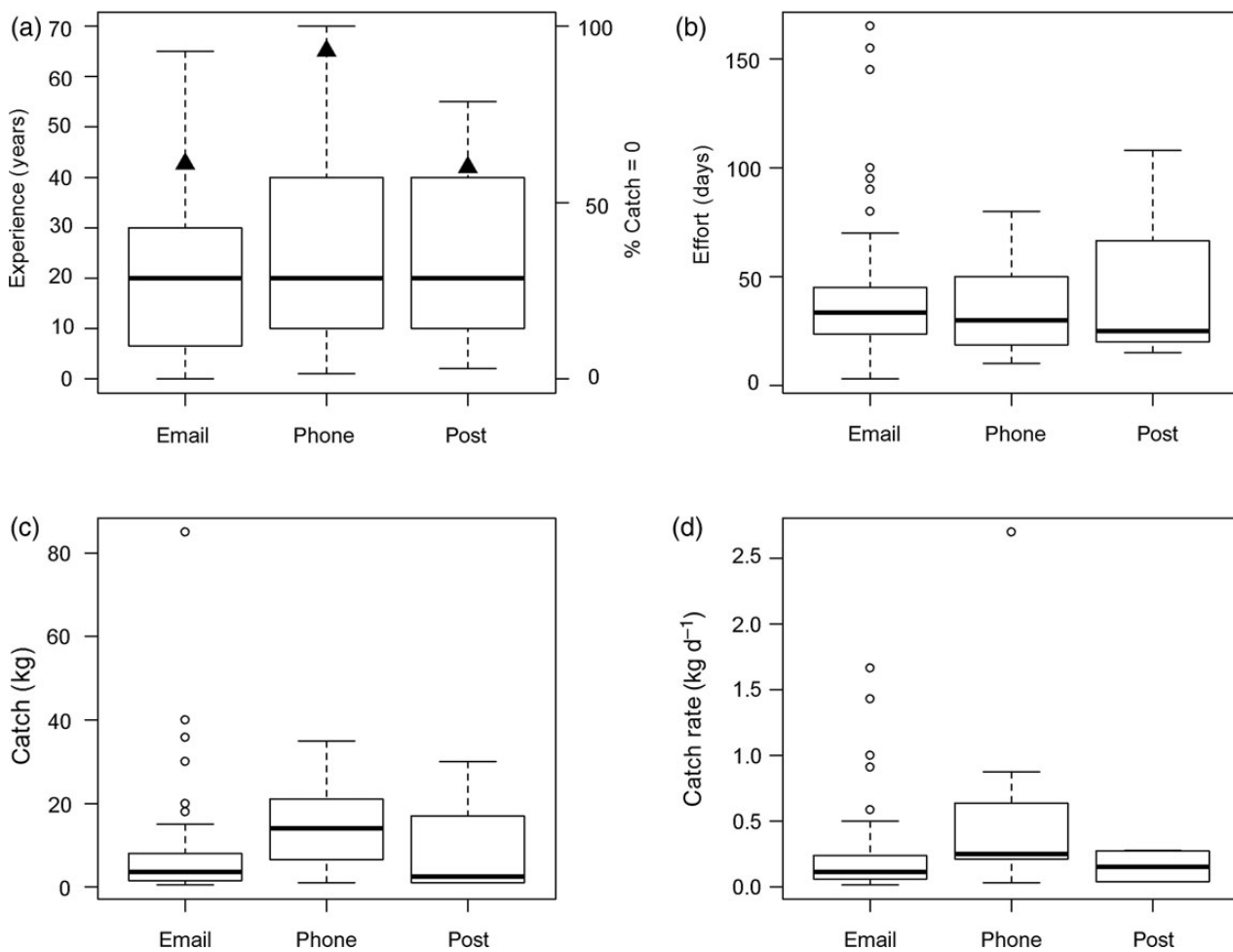


Figure 4. For boat fishing: (a) boxplot showing the experience (in years) of the people interviewed with the three survey methods: e-mail, phone, and post. The triangles show the percentage of the people interviewed with zero catches (secondary axis); (b) boxplot of the effort (in days) reported by people answering the three different survey methods; (c) boxplot of the catches of sea bass (in kg) fished by people answering the three different survey methods and (d) boxplot of the catch rates (in kg d⁻¹) estimated for people answering the three different survey methods.

all survey methods used (0.22–0.23 kg d⁻¹), which is lower than the 0.45 kg of sea bass kept per trip from the shore estimated by Rocklin *et al.* (2014), and 0.8 kg estimated by Pickett and Pawson (1994). This may be explained because we are using total fishing effort,

which includes fishing days targeting sea bass and also fishing days where sea bass catches will be zero due to the chosen gear. The catch rate would increase if it was calculated using fishing days targeting sea bass.

Table 5. For spearfishing: Wilcoxon Mann–Whitney test results comparing effort (d), catches (kg), and catch rates (kg d^{-1}) among people of different experience classes: low (<10 years), medium (10–20 years), and high (>20 years).

	Low – medium		Low – high		Medium – high	
Catches	$W = 419$	$p = 0.099$	$W = 14$	$p < \mathbf{0.001}^{***}$	$W = 484$	$p = 0.086$
Effort	$W = 568$	$p = 0.786$	$W = 810$	$p = 0.082$	$W = 484$	$p = 0.089$
Catch rates	$W = 302$	$p = 0.928$	$W = 357$	$p = 0.736$	$W = 283$	$p = 0.632$

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$. Significant differences ($p < 0.05$) are highlighted in bold.

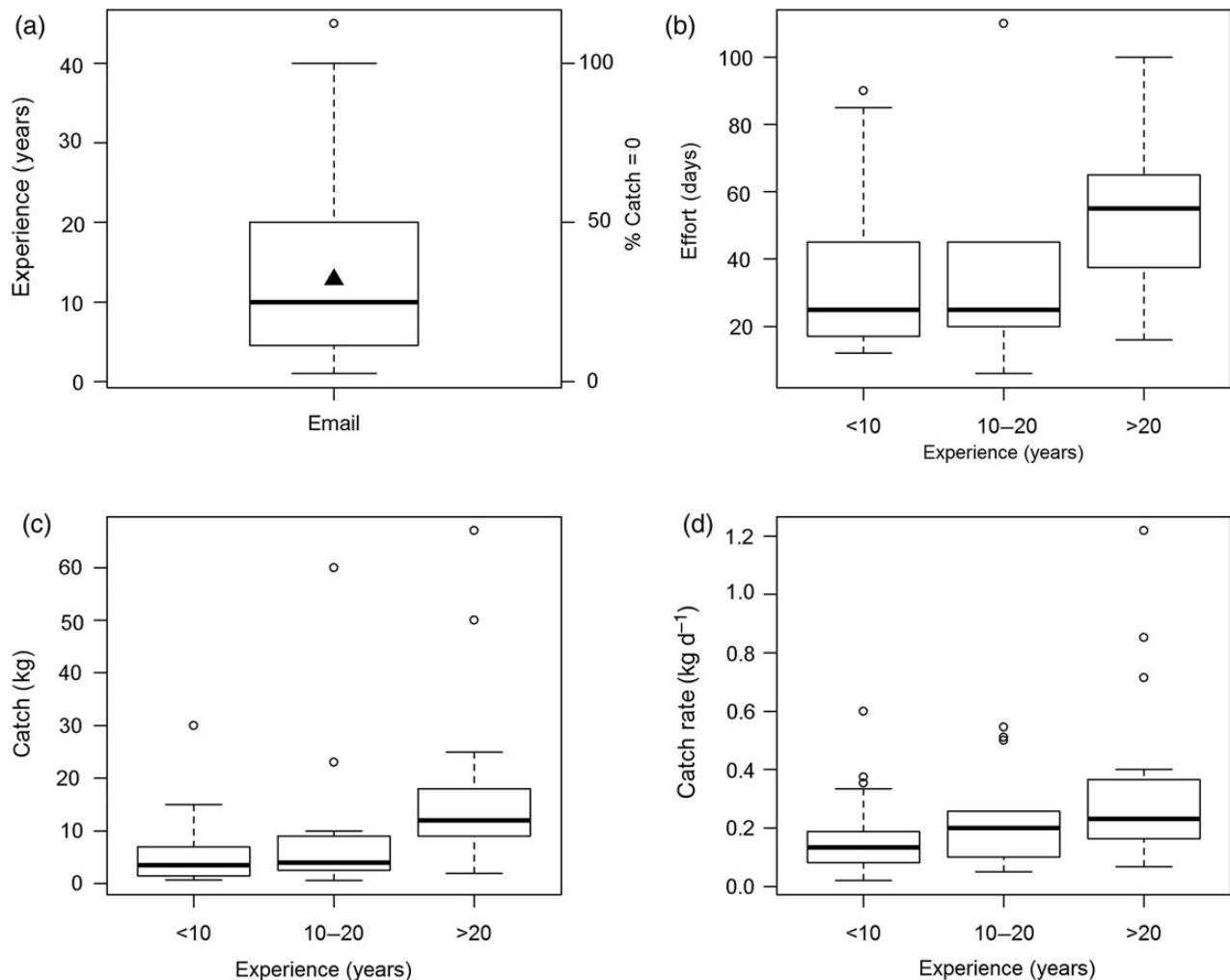


Figure 5. For spearfishing: (a) boxplot showing the experience (in years) of the people interviewed with the e-mail survey. The triangles show the percentage of the people interviewed with zero catches (secondary axis); (b) boxplot of the effort (in days) reported by people showing different experience in recreational fishing; (c) boxplot of the catches of sea bass (in kg) fished by people showing different experience in recreational fishing; and (d) boxplot of the catch rates (in kg d^{-1}) estimated for people showing different experience in recreational fishing. Experience in recreational fishing is divided into three categories: <10 years, between 10 and 20 years, and >20 years.

The percentage of licensed shore-based anglers who fished at least one sea bass during 2011 ranged from 31 to 54% depending on the survey method used (Table 2), and mean catch varied from 6.9 to 10.7 kg of sea bass per individual and per year. The percentage of spearfishers who fished at least one sea bass during 2011 was higher (66%), with a mean catch rate of 0.32 kg d^{-1} per fisher, and a mean catch of 10.6 kg per fisher and per year. Spearfishing is generally seen as a relatively homogenous group of avid fishers, using specialized fishing gears (ICES, 2010) and targeting larger fish (Lloret et al., 2008). Anglers, however, are a much more heterogeneous group, including avid and non-avid fishers. Given the low

price of the license, there are even people who have never gone fishing. These results are comparable with the work done by Herfaut et al. (2013), who estimated that in France 55% of the fishers interviewed (all fishing techniques considered) caught at least one fish and that the mean retained catch per year was 10 kg per year, with the sea bass the most important species. Rocklin et al. (2014) focused on the French sea bass fishery and estimated an average of 8.6 kg of sea bass per fisher per year.

Differences were found between the estimates obtained with the three different sampling methods. The catch estimated for shore-based fishing using data from post surveys was double the estimates

from e-mail and phone surveys. Total catch estimates from e-mail and phone surveys were not so distant, but significant differences are observed regarding their distributions of mean catch and effort data (Tables 3 and 4). These differences raise concerns about the reliability of the estimates, suggesting that they could be biased. In fact, errors can arise in every step of the survey process. Inadequate precision can be addressed by increasing the sample size, but biases are more difficult to identify and reduce. Groves *et al.* (2004) classify bias as either representation errors or measurement errors. We will follow this approach to identify the potential bias of our study.

Errors of representation

Errors of representation are those that arise due to problems that prevent the sample from representing the population accurately. These errors can lead to bias in the estimates if the excluded population units differ from the included ones. In fisheries surveys, these errors include the coverage error and non-response error (NRC, 2006).

The coverage of the sampling frame for the post survey was complete, as the address is a compulsory field when buying a fishing license. However, this was not the case for e-mail and phone surveys, which covered <20% of the total surface license holders, and 33% of spearfishing license holders. This means that a large fraction of the population had no chance of being selected in e-mail and phone surveys, and therefore these surveys are more susceptible to under-coverage bias. This is especially relevant if the license holders who provided accurate telephone or e-mail contact information fished differently than those who did not. Another important issue regarding coverage is that we are not taking into account non-licensed fishers in our sampling frames.

Non-response error occurs when some sampled units do not provide data, either because they are not located (e.g. not at home in telephone survey), or because they refuse to participate. This error can lead to bias in the responses; if for example avid fishers are more likely to answer than people with zero catches (Tarrant and Manfredi, 1993). In our study, the phone survey was the less likely to be influenced by this bias, as it reached response rates of 77%. Response rates of e-mail and post surveys ranged from 7 to 20%, meaning that most of the people contacted refused to give an answer.

Results show that the main drawback of e-mail and phone surveys was the low coverage. Improving coverage is a difficult issue, as the management of recreational fishing depends on the administration, and thus we have limited field of action (e.g. to make telephone and/or e-mail fields compulsory when buying the fishing license). It is worth to note that although presenting the lowest coverage of the shore fishing sampling frame, mail surveys allowed the highest sample size of fully responding fishers (14 times higher than phone and post surveys). This is because performing e-mail surveys is cheaper, with a cost which is almost independent to the number of samples. The cost of subcontracting a company to carry out phone and post survey, however, increases with every survey performed (the higher the time needed to finalize the surveys, the higher the cost).

The main drawback of e-mail and post surveys was the low response rate. This is traditionally a common problem of mail surveys, which explain the poor image they have among researchers. However, significant progress has been done to reduce this error, and Dillman (1991) concluded that there is no longer any reason to accept the low response rates to e-mail and post surveys. Some

of the proposed approaches are to make the questionnaire appear easier and less time consuming to complete (e.g. care for the ordering of the questions and the graphical design); to offer monetary rewards; to increase trust (e.g. by use of official stationery and sponsorship); to use well-designed follow-ups; and to perform a “variety of contacts”, which may include different survey methods and also different intensities (e.g. a first soft contact mentioning that a survey will be coming).

It must be noted that a critical problem when trying to assess the relevance of representation bias is that we do not know which distributions (e-mail, phone, or post surveys) are more representative of the target population. Differences could be due to either differences in frame coverage, differences in non-response, or some combination of both. An attempt to investigate these biases was done, by comparing experience and percentage of zero catches among survey methods. Data obtained revealed that shore-based fishers that responded to the post survey had higher experience and lower percentage of zero catches. E-mail and phone exhibited similar results in terms of experience and percentage of zero catches (Figure 2). These results suggest that people with low experience or without catches were less likely to answer post surveys. Thus, post surveys performed in this study may be biased because of non-respondents, overrepresenting a fraction of the population more experienced and with higher catches. On the other hand, the lack of differences in the experience of respondents to telephone and e-mail surveys question the idea that only younger fishers will respond to e-mail surveys, showing that the Internet has become a familiar tool for people of a wide age range (Zickuhr and Madden, 2012). But these conclusions should be interpreted with care. To better assess the effect of non-response bias, we need some information about the non-respondents. The best way to do so is to obtain some demographic information of the whole population frame (Dillman *et al.*, 2009). If this is not possible, we can use respondents within the survey sample who are in some way similar to non-respondents. For example, by comparing early respondents with late respondents (Lindner *et al.*, 2001); or by comparing the results of mixed-mode surveys, where two or more survey methods are combined in different stages of the survey process: to contact people, in the initial response phase, and also in following up on respondents (De Leeuw, 2005).

In addition to the mentioned sources of bias, we have observed a major representation problem regarding the survey design for boat fishing estimates. The sampling frame for surface fishing includes two fishing techniques (shore and boat), which can be practised by the same fisher. But the number of registered recreational boats (4609), as well as the greater investment needed, suggests that the number of fishers from boats is much lower than those fishing from shore, which can lead to the boat fishing being underrepresented. Additionally, the survey was designed in a way that respondents were asked if they owned a boat registered for recreational fishing; and if so, they were requested to fill out two separate questionnaires: one for each fishing technique. This led to the questionnaire being longer, which could have increased the non-response. Although estimated catch results are comparable to those estimated by Zarauz *et al.* (2013), other studies show that the impact of boat fishing may be much higher (Herfaut *et al.*, 2013; Rocklin *et al.*, 2014). In our study, few answers were obtained for boat fishing (Table 2), especially for the phone and post surveys, with only 7 and 5 answers with non-zero catches. When comparing experience and percentage of zero catches among survey methods (Figure 4), it was not possible to make clear conclusions, and we believe that boat

fishing was not well represented in our sampling. This problem can be addressed by using the census of recreational boat owners as a separate sampling frame to determine boat-based estimates. The census was not available by the time of this study, but may be available in the future.

Errors of measurements

Errors of measurement are those which explain the difference between the value provided by the respondent and the true (but unknown). Main error of this type is *recall bias*, which is related to the difficulty of the fisher to remember past events. It is a complex issue influenced by the length of the recall period and the frequency of participation, such that the longer the recall period the greater the bias, and the greater the activity level (avidity) the greater the bias. Other contributing factors are the simple exaggeration (inadvertent or deliberate) of activity within the recall period; and the phenomenon of telescoping, that is, the inclusion of activities that occurred outside of the recall period (ICES, 2010). Digit preference is also dependent on recall bias and typically increases with an increasing recalling period (Huttenlocher et al., 1990; Tarrant and Manfredi, 1993). Recall bias can also vary depending on the survey method used. This may be explained by the different time given to answer (which is longer in e-mail or post surveys), assuming that the longer the time, the lower the bias would be. Significant differences have also been found in the answers that people give to aural (telephone) and visual (e-mail and post) surveys (Tarnai and Dillman, 1992; Christian et al., 2008; Dillman et al., 2009). Recall bias is usually associated with overestimations of catches (ICES, 2010, 2013), although some studies show that over- or underestimation may occur depending on the type of species reported (Herfaut et al., 2013).

It was not possible to assess recall bias with the data collected in our study, but it could be done if some modifications in the survey design are considered in the future. One way to quantify measurement bias and improve our estimates is to compare different recall periods, as for example, 3, 6, and 12 months (Tarrant and Manfredi, 1993). Another way is to support recall surveys by either diaries or on-site surveys (ICES, 2010). As on-site surveys are expensive and difficult to implement on a routine basis (Herfaut et al., 2013), alternatives such as fishing diaries (in paper or on-line) or the use of a reference fleet may be a more cost-effective approach.

Conclusions

Despite its limitations, this work confirms that, while each individual fisher harvests a small number of fish, collectively recreational fishing can represent a significant fraction of the total catch. Commercial sea bass catches landed in Basque ports during 2011 were around 180 tonnes (source: AZTI). Therefore, estimated recreational catches, which ranged from 155 to 378 tonnes, may represent between 48 and 68% of total catch. These percentages are higher than the proportion of recreational removals estimated by ICES (2015) for France, England, Netherlands, and Belgium, which ranged from 25 to 29%. The difference can be explained by the fact that for the Basque Country, commercial fisheries sea bass is mainly a bycatch. Another important point to consider is that commercial catches included several fishing grounds, while recreational fisheries impact exclusively on populations close to the Basque coast. Results show that recreational catches are comparable to those made by commercial fleets, and emphasize the relevance of estimating catches from recreational fishing on a routine basis,

to estimate the total fishing mortality for stock assessment and management processes.

This work also reflects the difficulties of carrying out statistically sound surveys for recreational fishing. Among the methods used, post surveys were the only ones assuring a full coverage of the sampled population; however, the response rate was very low (7%), and consequently the sample size was small, and the risk of non-response bias was high. Telephone surveys were the less influenced by non-response bias (77% of response rate), but the list of available telephones only covered a 19% of the total population. E-mail allowed the largest sample size at the cheapest price, with a cost which was almost independent to the number of surveys performed, but the e-mail sampling frame for surface fishing covered a 15% of the total population and response rate was only 10%. For spearfishing, e-mail surveys presented a coverage of 33% and a response rate of 20%. All surveys are prone to recall bias, as questionnaires asked about the catches obtained during the previous year, and it is difficult to remember this information accurately.

Many measures have been proposed in this study to improve the surveys, by increasing coverage, reducing non-response, and reducing recall bias. Among them, we will summarize the most appropriate to be implemented in a routine sampling scheme in the Basque Country, knowing that limited resources may not allow us to execute all of them. Post survey has the clear advantage of having full coverage, so efforts can be done to increase response rate by improving the graphical design of the survey, using follow-ups, etc. If the response rate is increased, post surveys could be used in a two-phase approach, where a general post survey is sent to a large sample asking if the respondent is willing to participate, and a more detailed questionnaire is sent to respondents using other methods (e-mail, phone, or post). An alternative approach would be to increase the coverage of phone and e-mail surveys, which have shown a higher response rate (phone) and allows for the large sample sizes (e-mail). In any case, a strategy is needed to collect information about the non-respondents. Recall errors should also be addressed. An option would be to use supplementary diaries (in paper or on-line) or select a reference fleet. A shorter period between surveys will also help reduce recall bias. At last, to achieve more accurate recreational sea bass catch estimates, further analysis will be needed related with relevant issues that have not been addressed in this study: non-licensed fishing, catch and release, and survival rate of sea bass (Ferrer et al., 2013).

Acknowledgements

We thank all the people who agreed to participate in telephone, e-mail, and post surveys for providing an important overall view of the sea bass recreational fisheries sector. We also thank all interviewers from Lanalden Contact Center for carrying out the telephone and post surveys. This work was cofunded by the Department of Economic Development and Competitiveness of the Basque Government, and the European Commission Data Collection Framework. Finally, thanks are due to the anonymous reviewers for their useful comments, which contributed to improve the manuscript. This is contribution no. 706 from AZTI (Marine Research Division).

References

- Christian, L. M., Dillman, D. A., and Smyth, J. D. 2008. The effects of mode and format on answers to scalar questions in telephone and web surveys. *In* *Advances in Telephone Survey Methodology*, pp. 250–275. Ed. by J. Lepkowski, C. Tucker, M. Brick, E. de Leeuw, L.

- Japac, P. Lavrakas, M. Link, and R. Sangste. Wiley-Interscience, New York (Chapter 12).
- Coleman, F. C., Figueira, W. F., Ueland, J. S., and Crowder, L. B. 2004. The impact of United States recreational fisheries on marine fish populations. *Science*, 305: 1958–1960.
- Connelly, N. A., and Brown, T. L. 1995. Use of angler diaries to examine biases associated with 12-month recall on mail questionnaires. *Transactions of the American Fisheries Society*, 124: 314–422.
- Cowx, I. G. 2002. Recreational fishing. *In Handbook of Fish Biology and Fisheries*, vol. II, pp. 367–390. Ed. by P. Hart, and J. D. Reynolds. Blackwell Science, Oxford.
- De Leeuw, E. D. 2005. To mix or not to mix data collection modes in surveys. *Journal of Official Statistics*, 21: 233–255.
- Dillman, D. A. 1991. The design and administration of mail surveys. *Annual Review of Sociology*, 17: 225–249.
- Dillman, D. A., Phelps, G., Tortora, R., Swift, K., Kohrell, J., Berck, J., and Messer, B. L. 2009. Response rate and measurement differences in mixed-mode surveys using mail, telephone, interactive voice response (IVR) and the Internet. *Social Science Research*, 38: 1–18.
- EC. 2001. Commission Regulation (EC) 1639/2001 of 25 July 2001 establishing the minimum and extended Community programmes for the collection of data in the fisheries sector and laying down detailed rules for the application of Council Regulation (EC) 1543/2000.
- EC. 2008a. Council Regulation (EC) No. 199/2008 of 25 February 2008 concerning the establishment of a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the Common Fisheries Policy.
- EC. 2008b. Commission Regulation (EC) 665/2008 of 14 July 2008 laying down detailed rules for the application of Council Regulation (EC) No. 199/2008 concerning the establishment of a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the Common Fisheries Policy.
- EC. 2008c. Commission Decision 2008/949 of 6 November 2008 adopting a multiannual Community programme pursuant to Council Regulation (EC) No. 199/2008 establishing a Community framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the common fisheries policy. (2008/949/EC).
- EC. 2011. Commission Implementing Regulation (EU) No. 404/2011 of 8 April 2011 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No. 1224/2009 establishing a Community control system for ensuring compliance with the rules of the Common Fisheries Policy.
- Ferter, K., Weltersbach, M. S., Strehlow, H. V., Vølstad, J. H., Alós, J., Arlinghaus, R., Armstrong, M., *et al.* 2013. Unexpectedly high catch-and-release rates in European marine recreational fisheries: implications for science and management. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 70: 1319–1329.
- Groves, R. M., Fowler, F. J., Couper, M. P., Lepkowski, J. M., Singer, E., and Tourangeau, R. 2004. *Survey Methodology*. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, NJ.
- Herfaut, J., Levrel, H., Thébaud, O., and Véron, G. 2013. The Nationwide Assessment of Marine Recreational Fishing: A French Example. *Ocean and Coastal Management*, 78: 121–131.
- Huttenlocher, D., Hedges, L. V., and Bradburn, N. M. 1990. Reports of elapsed time: bounding and rounding processes in estimation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16: 196–213.
- ICES. 2010. Report of the Planning Group on Recreational Fisheries (PGRFS), 7–11 June 2010, Bergen, Norway. ICES CM 2010/ACOM: 34. 168 pp.
- ICES. 2013. Report of the ICES Working Group on Recreational Fisheries Surveys 2013 (WGRFS), 22–26 April 2013, Esporles, Spain. ICES CM 2013/ACOM: 23. 49 pp.
- ICES. 2015. Report of the Working Group on Celtic Seas Ecoregion (WGCSE), 13–22 May. Copenhagen, Denmark. ICES CM 2014/ACOM: 12. 33 pp.
- Lewin, W. C., Arlinghaus, R., and Mehner, T. 2006. Documented and potential biological impacts of recreational fishing: insights for management and conservation. *Reviews in Fisheries Science*, 14: 305–367.
- Lindner, J. R., Murphy, T. H., and Briers, G. E. 2001. Handling nonresponse in social science research. *Journal of Agricultural Education*, 42: 43–53.
- Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D., and Riera, V. 2008. Biological and socioeconomic implications of recreational boat fishing for the management of fishery resources in the marine reserve of Cap de Creus (NW Mediterranean). *Fisheries Research*, 91: 252–259.
- Lyle, J., Coleman, A. P. M., West, L., Campbell, D., and Henry, G. W. 2002. New large-scaled survey methods for evaluating sport fisheries. *In Recreational Fisheries: Ecological, Economic and Social Evaluation*, pp. 207–226. Ed. by T. J. Pitcher, and C. Hollingworth. Blackwell Publishing, Oxford. 288 pp.
- McPhee, D. P., Leadbitter, D., and Skilleter, G. A. 2002. Swallowing the bait: is recreational fishing in Australia ecologically sustainable? *Pacific Conservation Biology*, 8: 40.
- NRC. 2006. Review of recreational fisheries survey methods. National Research Council, National Academy of Sciences Press, Washington, USA.
- Pickett, G. D., and Pawson, M. G. 1994. *Sea Bass: Biology, Exploitation and Conservation*. Chapman & Hall, London, UK. 337 pp.
- Pitcher, T. J., and Hollingworth, C. E. 2002. *Recreational Fisheries: Ecological, Economic and Social Evaluation*. Fish and Aquatic Resources Series 8. Blackwell Science, Oxford, UK. 225 pp.
- Pollock, K. H., Jones, C. M., and Brown, T. L. 1994. Angler survey methods and their applications in fisheries management. *American Fisheries Society, Special Publication 25*, Bethesda, MD.
- Rocklin, D., Levrel, H., Drogou, M., Herfaut, J., and Veron, G. 2014. Combining telephone surveys and fishing catches self-report: The French sea bass recreational fishery assessment. *PLoS ONE*, 9: e87271.
- Strehlow, H. V., Schultz, N., Zimmermann, C., and Hammer, C. 2012. Cod catches taken by the German recreational fishery in the western Baltic Sea, 2005–2010: implications for stock assessment and management. *ICES Journal of Marine Science*, 69: 1769–1780.
- Tarnai, J., and Dillman, D. A. 1992. Questionnaire context as a source of response differences in mail versus telephone surveys. *In Context Effects in Social and Psychological Research*. Ed. by N. Schwarz, and S. Sudman. Springer-Verlag, New York.
- Tarrant, M. A., and Manfredo, M. J. 1993. Digit preference, recall bias and nonresponse bias in self reports of angling participation. *Leisure Sciences*, 15: 231–238.
- Tarrant, M. A., Manfredo, M. J., Bayley, P. B., and Hess, R. 1993. Effects of recall bias and nonresponse bias on self-report estimates of angling participation. *North American Journal of Fisheries Management*, 13: 217–222.
- Vaske, J., Huan, T. C., and Beaman, J. 2003. The use of multiples in anglers' recall of participation and harvest estimates: some results and implications. *Leisure Sciences*, 25: 399–409.
- Zarauz, L., Pallezo, R., Mugerza, E., Artetxe, I., Roa, R., Ibaibarriaga, L., and Arregi, L. 2013. Analysis of the recreational and fishing fleet in the Basque Country and its socioeconomic impact. *Revista de Investigación Marina (Marine Research Journal)*, 20: 38–70.
- Zickuhr, K., and Madden, M. 2012. Older adults and internet use. Pew Internet & American Life Project.