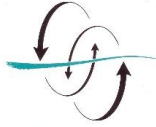




UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

FACULTAD
DE CIENCIAS
DEL MAR



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

MÁSTER EN GESTIÓN SOSTENIBLE DE
RECURSOS PESQUEROS

2016/2017

CARACTERIZACIÓN DEL CEBO VIVO UTILIZADO E IMPACTO SOBRE EL MISMO EN LA PESQUERÍA DE TÚNIDOS EN CANARIAS



JESSICA MARÍA HERRERA PERDOMO

TESIS DE MÁSTER
Las Palmas, 2017

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

MÁSTER EN GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS PESQUEROS

**CARACTERIZACIÓN DEL CEBO VIVO UTILIZADO E IMPACTO
SOBRE EL MISMO EN LA PESQUERÍA DE TÚNIDOS EN
CANARIAS.**

Presentado por D^a Jessica María Herrera Perdomo

Tutorizado por el Dr. José Juan Castro Hernández

El Tutor

El Estudiante

Las Palmas de Gran Canaria, a 27 de Noviembre de 2017

INDICE

RESUMEN	3
1.- INTRODUCCIÓN	4
2.- MATERIAL Y MÉTODOS	9
2.1.- Descripción de la maniobra de pesca	9
2.2.- Área de estudio	10
2.3.- Datos de captura	12
2.4.- Toma y procesamiento de datos de cebo vivo	13
3.- RESULTADOS	15
3.1.- Análisis de la Pesquería	15
3.2.- Composición específica del cebo vivo	16
3.3.- Análisis de tallas	17
3.4.- Análisis de los datos de captura de primera venta	20
3.5.- Cuantificación del volumen anual de capturas de cebo vivo	21
3.6.- Cuantificación del volumen de captura de cebo vivo en el periodo 2014-2016	23
4.- DISCUSIÓN	26
5.- CONCLUSIÓN	29
AGRADECIMIENTOS	30
BIBLIOGRAFÍA	30
ANEXO I	38

CARACTERIZACIÓN DEL CEBO VIVO UTILIZADO E IMPACTO SOBRE EL MISMO EN LA PESQUERÍA DE TÚNIDOS EN CANARIAS

Jessica María Herrera Perdomo*

**Máster en Gestión Sostenible de los Recursos Pesqueros, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) (e-mail: jessicam.hrra@gmail.com).*

RESUMEN

En las islas Canarias la pesca de túnidos con cebo vivo se realiza a lo largo de todo el año, siendo los meses de invierno y verano los más abundantes al coincidir con la época de “zafra”. Para la realización de estas capturas es necesario la pesca previa de cebo vivo, caracterizado principalmente por pequeñas especies de peces pelágico-costeros. Dado que el uso de estas especies es específico no existe gestión alguna del límite de capturas y tallas de los especímenes capturables. Se considera necesario aumentar el conocimiento sobre la naturaleza del cebo vivo y cuantificar el volumen de capturas generado por la flota artesanal de túnidos de Canarias. Para ello, se analiza la pesquería en función de muestreos realizados del cebo vivo aportados por la flota pesquera en las islas de La Palma y Gran Canaria. Además, se analizaron datos recopilados de los puntos de primera venta durante los años 2014-2016, con el fin de evaluar durante ese periodo y de forma anual la captura estimada de cebo vivo. Se aprecia que anualmente se captura 626,480 (\pm 613,695) kilos de cebo, siendo las capturas más abundantes de *Scomber colias*, *Boops boops* y *Sardinella aurita*.

Palabras clave: Islas Canarias, pesquería artesanal, cebo vivo, peces pelágicos-costeros, pesquería de túnidos.

1.-INTRODUCCIÓN

El último informe sobre el estado mundial de la pesca y la acuicultura realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en el año 2016, alerta sobre el aumento demográfico mundial, lo que ha disparado la demanda de alimentos, alcanzando en el 2014 una demanda de productos pesqueros de 93,4 millones de toneladas (FAO, 2016). También en este mismo informe se pone de relieve que la mayoría de las poblaciones de los recursos pesqueros, incluso aquellos que carecen de interés comercial, se encuentran sobreexplotadas o intensamente explotadas. En 2013 el 41% de las poblaciones de las siete especies de atunes más importantes estaban explotadas a un nivel biológico insostenible, mientras que el 59% lo estaban a un nivel biológico sostenible (plenamente explotadas o subexplotadas). En el Atlántico centro-oriental (Zona FAO 34), en la que se incluye el área de Canarias, el 46,5% de las capturas totales de poblaciones evaluadas estaban explotadas a un nivel biológicamente insostenible y el 53,5% lo estaba a un nivel sostenible.

Es por ello, que la conservación de los recursos pesqueros implica la necesidad de garantizar una explotación sostenible de los mismos y una viabilidad a largo plazo en este sector. Así pues, para poder llevar a cabo una correcta gestión tanto de los recursos pesqueros como de las pesquerías que los explotan y formular políticas adecuadas de ordenación pesquera, un requisito previo e imprescindible es disponer de un conocimiento preciso y apropiado de aquello que se quiere gestionar, y la mejor forma de conseguirlo es contar con la participación de las partes interesadas. Además, otro aspecto a considerar es que hay que adaptar dichas políticas de gestión a cada región. Cuanto mayor sea la base de datos con la que contemos, mejor se podrán establecer los puntos límites de referencia (Myers *et al.*, 1994).

Cuando se habla de pesca artesanal no existe un modelo formal de gestión construido expresamente para este tipo de actividad. En la mayoría de los casos se han aplicado modelos derivados de las pesquerías industriales (Guerra-Sierra y Sánchez-Lizaso, 1998). Estos modelos son monoespecíficos pensados para la dinámica de poblaciones de especies concretas. Sin embargo, la pesca artesanal actúa sobre ecosistemas multiespecies más complejos, con una biomasa total mucho menor y más difícil de evaluar. Se tratan además de pesquerías en donde faenan muchos tipos de embarcaciones diferentes que emplean a su vez una elevadísima diversidad de sistemas de pesca (multiarte) (García-Allut, 1999).

Por lo tanto, la información necesaria para poder gestionar adecuadamente estas pesquerías no sólo atiende a factores biológicos y económicos, sino también a ciertos factores sociales y culturales, los cuales son poco considerados a la hora de formular

políticas de ordenación de estas pesquerías (Alegret, 2002). Por ello, el aumento de la actividad pesquera de pequeña escala resalta la necesidad de preservar las actividades pesqueras tradicionales, de las que depende en buena medida el desarrollo social y económico de determinadas comunidades costeras.

En el caso concreto de las pesquerías que se desarrollan en aguas del Archipiélago Canario, como en la mayoría de las pesquerías artesanales consideradas como pobres en datos, se requiere de información biológica y pesquera que no siempre está disponible (González, 2008), amén de la calidad y dispersión de los datos existentes. Esto imposibilita el poner en marcha los métodos y modelos de evaluación tradicionales, basados en aparatos matemáticos muy potentes y que demandan una gran cantidad de datos de diversa índole. No obstante, hay algunos trabajos generales que describen diferentes aspectos de las pesquerías en diferentes etapas de su historia reciente (García-Cabrera, 1970; Anónimo, 1983, 1984; Perdomo, 1992; Bas *et al* 1995; González, 1996; González y Lozano, 1996) y otros, principalmente tesis doctorales, que se centran en aspectos particulares en islas específicas y años muy concretos, abarcando normalmente uno o dos años de estudio (González-Pajuelo, 1997; Jiménez, 1997).

Esta falta de información ha provocado que la evolución de las pesquerías de las Islas Canarias sea absolutamente desconocida y los stocks explotados nunca hayan sido evaluados. Como consecuencia, la gestión de las pesquerías ha sido establecida sin un conocimiento sólido científico, y han estado basadas principalmente en conocimientos empíricos y sentido común (González *et al.*, 2002).

Por otra parte, el Reglamento (CE) N° 1224/2009, establece que los buques de eslora igual o menor de 10 metros quedan exentos de llevar cuaderno de pesca, pero para tener un control adecuado de su actividad han de presentar notas de venta. Y a pesar de estar regulado por la misma legislación estatal que en el resto de la flota de pesca con base en puertos de la Península, existe una falta de adaptación de la normativa autonómica a las condiciones específicas de las islas. (Boza-Vindel, 2015), por lo que nos enfrentamos a diversos problemas. Así, las posibilidades de establecer un control real sobre los potenciales puntos de descarga a lo largo de las costas de las islas son mínimas, pues los pescadores pueden desarrollar estrategias muy diversas para burlar la vigilancia (Acheson, 1979; McCay, 1981), y el único mecanismo existente para conseguir información oficial acerca de las capturas y desembarcos de los productos pesqueros procedentes de la pesca artesanal son los puntos de primera venta autorizados.

Esto conlleva a la falta de fiabilidad de los mismos, generando desconfianza sobre el sector pesquero en relación con el cumplimiento de la ley de pesca, además de la dificultad para la recopilación de cualquier tipo de información relacionada con la pesca,

incluso la más irrelevante (Couce-Montero, 2009). Existe además una falta de cultura de colaboración entre las organizaciones de pescadores y los científicos, lo que imposibilita aún más la obtención de información veraz sobre el estado de la pesquería (Freire, 2004). Por lo que, la recogida de estadísticas básicas pasa a un lugar secundario aun siendo indispensable para la planificación a largo plazo (Caddy y Bazigos, 1988). Es más, son varios los estudios que ponen de manifiesto la poca utilidad de los datos procedentes de la primera venta para el seguimiento de la pesca artesanal. Esto es debido a la dificultad de ubicar correctamente los caladeros y zonas de pesca de los que proceden las especies, así como el sistema de pesca concreto utilizado (García-Allut, 1997).

En toda esta desinformación, las pesquerías artesanales de túnidos son en cierto modo una excepcionalidad (Ramos, 1992). La situación geográfica del Archipiélago Canario (28°N-16°W), la proximidad a la costa del Sahara Occidental y las condiciones oceanográficas de las aguas que lo rodean, constituyen un lugar de paso en las migraciones de muchas de las especies de atunes denominados templados (atún blanco -*Thunnus alalunga*- y atún rojo -*Thunnus thynnus*-) y tropicales (listado -*Katsuwonus pelamis*-, rabil -*Thunnus albacares*- y patudo -*Thunnus obesus*-) (Ganzedo-López, 2005; Delgado de Molina *et al*, 2012). Este hecho ha propiciado el desarrollo de una pesquería local estacional de estos túnidos (Santana *et al.*, 1987).

La duración de determinados eventos climáticos influye en las características biológicas y ecológicas de las especies y en particular en su comportamiento y desplazamientos estacionales entre sus áreas de reproducción y alimentación (Laurs *et al.*, 1977; Laurs, 1984; Lasker, 1985; Sharp, 2001). En muchas especies, no sólo túnidos, los cambios estacionales del clima desencadenan procesos migratorios similares a las descritas (Dodson, 1997; Ganzedo-López, 2005).

No obstante, el paso de estas especies de túnidos por el entorno geográfico de Canarias se debe estrictamente a motivos tróficos y ambientales. Estos se desplazan en grupos o clases de tallas, llegando primero los individuos de mayor talla en su desplazamiento hacia aguas de Madeira y Azores (Ramos, 1992). En verano, el grupo de tallas más grande desaparece y da paso a los grupos de tallas más pequeñas, que dejan estas aguas en septiembre. Los individuos de talla media, que son los que sufren la mayor presión pesquera al permanecer más tiempo en aguas de las islas, abandonan el área en otoño, con la reaparición de los ejemplares más grandes en su migración de regreso hacia el Golfo de Guinea (Ramos, 1992; Trujillo-Santana, 2010).

Por otra parte, debido a condiciones océano-meteorológicas estas especies se capturan inicialmente en las islas más occidentales, ocurriendo un aparente desplazamiento progresivo de la pesquería hacia el este (Ramos, 1992; Ganzedo-López, 2005).

Esta característica del comportamiento de los túnidos tiene consecuencia directa en la pesca artesanal que se desarrolla en las Islas Canarias, siendo estrictamente estacional y dependiente de las condiciones climáticas que delimitan las rutas migratorias precisas utilizadas por estas especies (Ganzedo-López, 2005; Trujillo-Santana, 2010).

Tradicionalmente las capturas más importantes de túnidos tropicales se realizan entre finales de la primavera y principios del otoño. Así, el patudo se pesca principalmente entre abril y junio (50% de las capturas de los últimos 20 años), el listado entre julio y octubre (64% de las capturas de esta especie), y el rabil entre septiembre y noviembre (67%). No obstante, la estacionalidad observada para los túnidos templados es más de carácter invernal, de modo que el atún blanco se pesca entre febrero y mayo (60%), y el atún rojo se captura entre marzo y abril (38%) y entre noviembre y diciembre (27%). (Delgado de Molina *et al.*, 2005).

La pesquería de túnidos en Canarias se lleva a cabo mediante la pesca de cebo vivo (Ramos, 1992), que resulta de una combinación de la utilización del cerco (traíña), para la captura exclusiva del cebo, y la utilización de caña o liña con anzuelo para la captura del atún. Ambos sistemas varían en tamaño en función de las dimensiones del atún a pescar. Además, el anzuelo puede presentar, o no, barbada para impedir la pérdida del cebo (o señuelo) y/o facilitar la liberación del atún una vez capturado (ICCAT, 2016) (Fig. 1).



Figura 1.- Diferentes anzuelos y señuelos usados para la pesca de túnidos.

El cebo utilizado, consiste principalmente en especies pelágicas costeras, como son la caballa (*Scomber colias*), guelpe blanco (*Atherina presbyter*), boga (*Boops boops*), chicharro (*Trachurus* spp.), anchoa o boquerón (*Engraulis encrasicolus*), sardina de ley (*Sardina pilchardus*), alacha (*Sardinella aurita*) y machuelo (*Sardinella maderensis*) (Rico *et al.*, 2002; Rodríguez-Marín *et al.*, 2003).

En Canarias *Scomber colias* es una especie de un gran interés económico y ha sido la especie pelágica costera más importante del Archipiélago Canario (Castro, 1991, 1993). Según Santana (1979), *Sardinella aurita* esta menos documentada, pero según Pastor y Delgado de Molina (1985), *Sardina pilchardus* era la tercera en importancia en lo que se refiere a la abundancia y la segunda en lo que a capturas concierne. En cierto sentido esto se corrobora en el informe realizado por Popescu *et al* (2013) en el que la producción total de la pesca y la acuicultura registrada en los puertos canarios de primera venta alcanzó las 18.055,45 toneladas en 2011. Siendo un 8,3 % de las descargas de *Scomber colias*, un 5,1% de *Sardinella aurita*, un 2,2% de *Sardina pilchardus* y un 1,8% de *Sardinella maderensis*. Desgraciadamente, en estas cifras se mezclan capturas procedentes de diferentes caladeros sin distinción del origen, incluyendo el caladero africano próximo. Esto es de destacar, ya que la sardina de ley es cada vez más escasa en aguas de las islas.

Por otra parte, en el Archipiélago no existe información sobre las especies usadas como cebo vivo, y como el uso reiterado de estas fases juveniles para cebo vivo pueda estar impactándolas negativamente. El problema se inicia en no disponer, para la mayoría de los stocks explotados, de series estadísticas fiables de capturas, ni de los registros del esfuerzo pesquero correspondiente (Castro *et al.*, 2015). Ello repercute de forma negativa en la gestión y administración de estos recursos, ya que no se puede determinar correctamente la pérdida de biomasa, ni verificar si ésta se debe realmente por una sobrepesca, o si está relacionada con eventos de tipo climáticos (Ganzedo-López, 2005).

En esta idea, las administraciones públicas competentes han establecido medidas de control mediante la regulación de tallas mínimas. No obstante, esta regulación es aplicable sólo para algunas de estas especies de uso comercial, mientras que la obtención del cebo vivo viene regulada por la Orden AAA/2536/2015, de 30 de noviembre, donde se permite la captura de peces con tallas inferiores a la mínima autorizada, siempre que se destine su uso como cebo vivo y no para comercialización. Por tanto, no existe regulación alguna sobre la captura de cebo vivo, ni obligación de su cuantificación como parte de la captura realizada. Por ello, el objetivo del presente trabajo es caracterizar la naturaleza del cebo vivo utilizado por la flota artesanal de túnidos con base en Canarias, y cuantificar el volumen de capturas que se genera en esta pesquería de las especies utilizadas como cebo, en el rango de tallas preciso. Con ello se espera rellenar las lagunas existentes en la falta de información de esta modalidad de pesca, y aportar datos que permitan una adecuada preevaluación de esta pesquería ante una posible certificación.

2.- MATERIAL Y MÉTODOS

2.1.- Descripción de la maniobra de pesca

En la pesca de túnidos con cebo vivo, el desarrollo de la jornada de pesca comienza de madrugada con la captura de cebo vivo (generalmente en zonas cercanas a la costa, como playas, o incluso en zonas mucho más lejanas coincidiendo con el banco de atún). Este cebo se obtiene con la ayuda de una red de cerco que varía de tamaño según el tipo de barco. El cebo se mantiene en tanques (Fig. 2) con un circuito de agua constantemente abierto, que se renueva de 4 a 6 veces por hora, para mantener vivo el cebo capturado (Fonteneau *et al.*, 1991).

Es posible que ante una parada del barco por mal tiempo o reparación, el cebo se mantenga vivo en el interior de una pandorga (aro metálico del que cuelga una red) unidas a la banda del barco (Bas *et al.*, 1995) (Fig. 2).



Figura 2.- Tanque de almacenamiento del cebo vivo a bordo (izquierda) o en una Pandorga (derecha) abarloada junto al barco.

Tras la obtención del cebo, y casi desde el amanecer, se inicia la búsqueda de los cardúmenes de atunes. Con ayuda de unos prismáticos o a ojo, los pescadores otean el horizonte en busca de señales de pájaros (conocidas como "averíos") o de ballenas, saltos de peces o rugosidades anormales de la superficie del mar ("brisas"). Cuando se localiza el cardumen, se desplaza una parte del cebo vivo a unos pequeños depósitos situados en el costado del barco (generalmente a estribor). Con el cebo más a mano, un marinero comienza a cebar el banco (tirando peces vivos al agua), al mismo tiempo se enciende un sistema de aspersores de agua (Fig.3). Estos aspersores colocados en la borda del barco crean una cortina de agua. Con estas dos acciones se intenta atraer y retener al banco de peces en las proximidades del barco, al tiempo que se engaña al banco de atunes, creando un ambiente de aparente abundancia de alimento, y que oculta parcialmente al barco y el movimiento de los pescadores en la banda del mismo. Además, este chapoteo de agua

aumenta la voracidad y frenesí de los atunes, llegando a lanzarse a los anzuelos sin cebo (Ramos, 1992; Trujillo-Santana, 2010).

En los anzuelos se coloca el cebo y en cuanto el pez lo muerde, se tira de la caña. Para izar a bordo ejemplares grandes se usa una caña ayudada por una polea. Además, un marinero puede ayudar con un bichero (Fig. 3) para su izado a bordo (vástagos de madera con un garfio en el extremo) (Rico *et al.*, 2002). Otra opción es mediante curricán, en la que se remolca la liña. Este aparejo es utilizado sobre todo con individuos de gran porte, logrando cansar al individuo hasta que se iza a bordo. En comparación a la caña, es una técnica con la que se capturan menos individuos por hora.



Figura 3.- Uso de aspersores (izquierda) y del bichero para izar a bordo los atunes de gran porte (derecha).

El horario de las jornadas de pesca para esta combinación de aparejos suele durar unos 30 minutos para la pesca de carnada (realizar el cerco, izar la carnada y recoger la red) y más de 12 horas para la pesca de túnidos con las cañas. En el caso de la captura del cebo vivo, este margen de tiempo variará en función de la fase lunar, la presencia de delfines, sierras o potas, incluso de lances nulos cometidos, ascendiendo esta jornada hasta las 3 horas. En cuanto a la pesca de túnidos las horas de faena suelen verse reducida de octubre a febrero, época de “engoda” (atracción de los atunes, mediante una mezcla de cebo vivo y cebo muerto).

2.2.- Área de estudio

El estudio se centra en el Archipiélago Canario situado en el Océano Atlántico Centro Oriental (27°37' y 29°25' N y 13°20' y 18°10' W), aunque los muestreos y encuestas se han realizado en las islas de La Palma y Gran Canaria (Fig. 4). Las islas se caracterizan por la disposición transversal a la Corriente de Canarias, que fluye paralela a la costa africana en la dirección N-S, y la influencia del afloramiento norteafricano causado por los vientos alisios (Arístegui *et al.*, 1997). Además, las islas se localizan en medio de la

ruta migratoria de la mayoría de las especies de túnidos presentes en el área, lo cual posibilita el desarrollo de una pesquería estacional en función de dichos patrones migratorios de cada una de las especies.

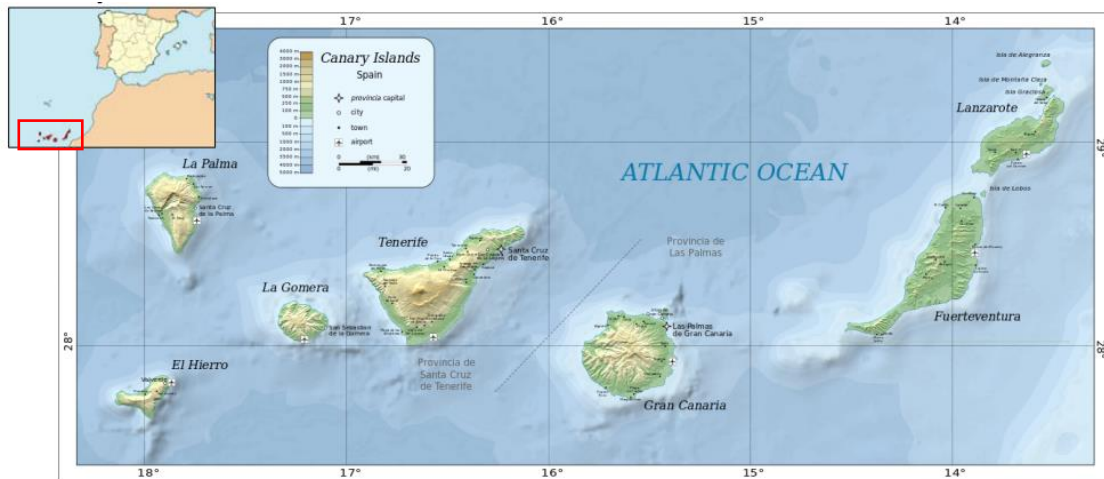


Figura 4.- Situación de las Islas Canarias (Fuente: Wikipedia).

Las aguas jurisdiccionales canarias lindan con tres fronteras marítimas nacionales: Portugal, Marruecos y Sáhara Occidental (Fig.5). Las partes occidentales de las fronteras en alta mar en el océano Atlántico y la zona económica exclusiva pueden ampliarse a un máximo de 200 millas náuticas. Por consiguiente, la jurisdicción de las Islas Canarias genera la mayor zona económica exclusiva (ZEE) a escala nacional, que representa más del 60 % del total y el 45 % de la superficie de todas las jurisdicciones marítimas a escala nacional (Suárez de Vivero, 2011).

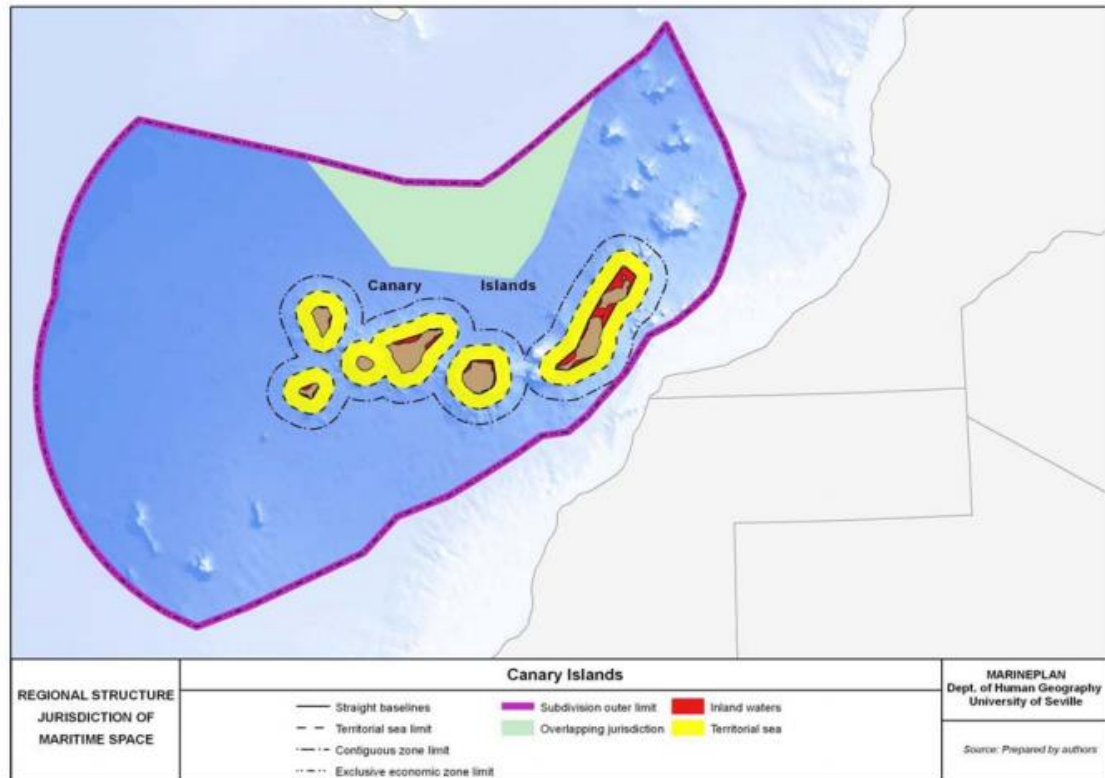


Figura 5.- Delimitación de la ZEE que rodea las Islas Canarias. (Fuente: Suárez de Vivero, 2011).

2.3.- Datos de captura

Se han analizado datos de captura de túnidos de 32 puntos de primera venta (PPV) (Fig.6) del Gobierno de Canarias a lo largo de todo el Archipiélago, entre los años 2014 y 2016. Estos puntos de primera venta son la principal fuente de información de capturas obtenidas por las flotas con base en las islas. Con esta información, suministrada por el Gobierno de Canaria, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), a través de la Secretaría General de Pesca, publica cada año las Estadísticas de Capturas y Desembarcos.

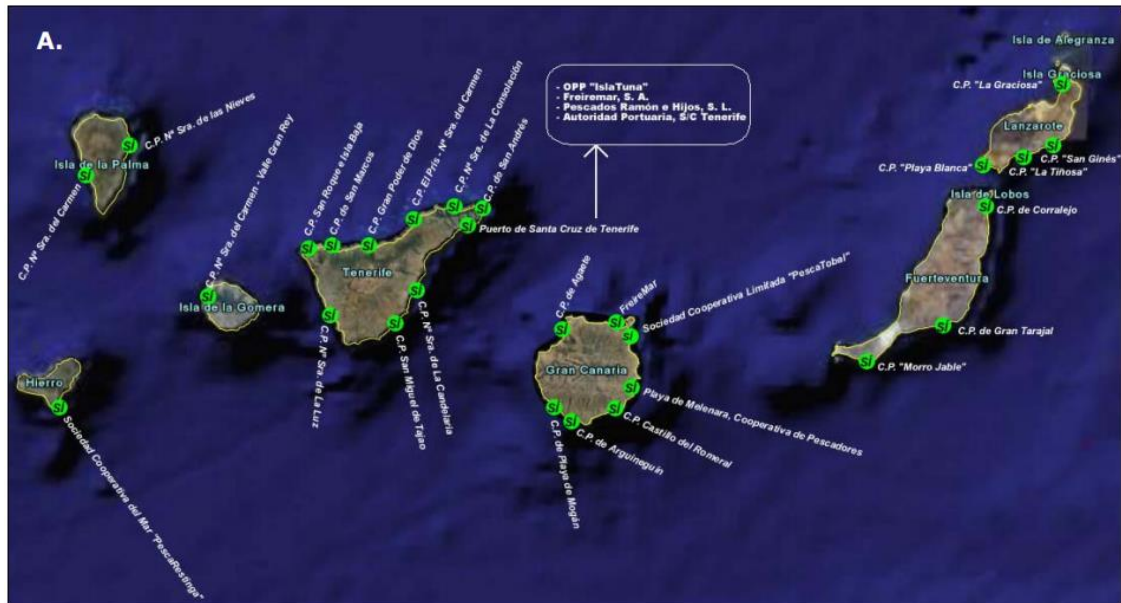


Figura 6.- Puntos de primera venta de Canarias (Fuente: Gobierno de Canarias).

2.4.- Toma y procesamiento de datos de cebo vivo

Se tomaron 24 muestras de capturas de cebo vivo (Tabla I) realizadas por barcos con base en los puertos de Arguineguín (Gran Canaria) y Tzacorte (La Palma) (Fig.7) entre los meses de abril y agosto de 2017.



Figura 7.- Puerto de Arguineguín (Gran Canaria) (izquierda) y Puerto de Tzacorte (La Palma) (derecha) (Fuentes: <http://puertoscanarios.es> y <http://elapuron.com>).

Tabla I.- Número de muestreos realizados en las islas de La Palma y Gran Canaria.

Isla	Nº de muestreos	Época del año
La Palma	8	Abril y Agosto
Gran Canaria	16	Julio y Agosto

De cada uno de los individuos de las diferentes especies analizadas se registró la longitud furcal (LF), longitud total (LT) y peso total húmedo (Fig. 8). Todas las medidas de longitud se tomaron al milímetro más próximo, mientras que el peso se registró en gramos con una precisión de décima de gramo.

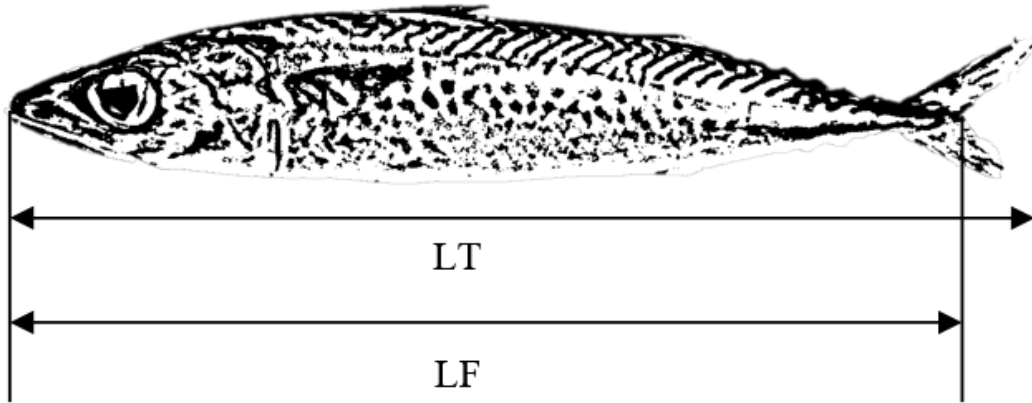


Figura 8.- Medidas tomadas para cada uno de los ejemplares de cada especie capturada.

Con el objetivo de obtener información complementaria sobre la pesquería, se realizaron encuestas a los pescadores. En total se efectuó un total de 27 entrevistas (8 en la isla de La Palma y 19 en Gran Canaria), conformada por 12 preguntas separadas en dos bloques temáticos. El primero de los bloques, compuesto por 8 preguntas, estaba orientado a obtener información sobre el volumen medio de capturas de cebo vivo obtenido por salida, especies de cebo objetivo y su diferenciación en función de la especie de túnido a la que fuera destinada. Sin embargo, el segundo bloque conformado por 4 cuestiones se dirigió a obtener información sobre el modo de pesca. La encuesta utilizada se añade en el Anexo I.

El análisis estadístico de los datos se realizó con ayuda de los paquetes estadístico STATISTICA v10 (StatSoft Inc), R 3.4.1 y Microsoft Excel 2016 (Microsoft).

3.-RESULTADOS

3.1.- Análisis de la Pesquería

Se ha podido observar un desplazamiento de la pesquería artesanal de túnidos desde las islas occidentales a las orientales a lo largo del desarrollo de la zafra, tal y como describen Ramos (1992), Ganzedo-López (2005) y Trujillo-Santana (2010), comenzando así la pesquería de *Thunnus alalunga* y *Thunnus albacares* antes en la isla de La Palma que en Gran Canaria. Además, también se confirma a partir de las encuestas la información dada por Ramos (1992) y Trujillo-Santana (2010), relativa a que la voracidad de los atunes en determinados momentos permite utilizar señuelos o incluso el anzuelo desnudo.

Los barcos pescan diariamente cebo, aunque puede verse reducido el número de días en función de la escasez de atún y mal tiempo. Además, siempre procuran usar la carnada del lugar en el que van a pescar atún. Por lo tanto, si un pescador se desplaza de Gran Canaria con caballa u otro tipo de carnada, hacia la isla de La Palma, pescará la carnada de esa zona, devolviendo la que llevaba en sus tanques al agua. Usar la carnada de ese lugar implica que pueda ser de mayor preferencia para los atunes de esa zona, teniendo incluso un tamaño más adecuado.

Los tanques para carnada suelen tener una capacidad que oscila entre los 30 y 500 kg, pudiendo disponer los barcos de hasta 5 tanques, aunque lo más común es que lleven de 2 a 4 (Tabla II). Por otra parte, la captura de la carnada se realiza en las zonas donde esta sea avistada, con independencia de la profundidad del área de pesca. Es decir, esta se puede obtener en zonas muy someras o en aguas abierta, utilizándose para su pesca trañas o cercos de poca altura.

Tabla II.- Resumen de las encuestas realizadas en La Palma y Gran Canaria entre los meses de mayo-agosto de 2017.

Isla	Capacidad de los tanques (kg)	Nº de tanques	Profundidad de pesca de la carnada (m)
Gran Canaria	50-500	1-5	14-360
La Palma	30-200	1-2	15-400

3.2.- Composición específica del cebo vivo

A través de las entrevistas se reafirmó las especies que se usaban como cebo vivo y que coinciden con las dadas por [Rodríguez-Marín et al., \(2003\)](#). Además, se estableció un orden de preferencia de la especie de cebo a utilizar por los pescadores de una u otra isla.

Se ha podido observar que todos los pescadores coinciden en que utilizan la carnada de temporada, dado que *Scomber colias* (Fig. 9A) está disponible a lo largo de todo el año, es la que más utilizan como cebo para cualquier especie de túnido, excluyendo a *Katsuwonus pelamis* (listado). Optan por esta especie no sólo por estar disponible, sino también por ser una de las que mejor se conserva en los tanques, aguantando semanas sin problemas. Por ello, si durante la faena de captura de atún encuentran caballa y en sus tanques tienen otra especie, devolverán esta carnada al mar, para poder capturar la caballa.

Respecto al resto de especies de túnidos existen ciertas diferencias en cuanto a la preferencia de carnada por parte de los pescadores de Gran Canaria y La Palma. Así, en Gran Canaria usan como segunda opción la sardina, pescando hasta tres especies distintas (*Sardinella maderensis*, *S. aurita* y *Sardina pilchardus*) (Fig. 9B, 9C Y 9D), destacando la *S. aurita* o alacha. Luego le seguiría *Boops boops* (boga) (Fig. 9E), *Engraulis encrasicolus* (longorón) (Fig. 9F) y, por último, *Trachurus picturatus* (chicharro). Sin embargo, en La Palma usan como segunda opción el *T. picturatus* (chicharro), seguido de las distintas especies de sardina.

Para *Katsuwonus pelamis*, además de usar sardina, longorón y boga, también pescan gualde blanco (*Atherina presbiter*). Según todos los pescadores de Gran Canaria entrevistados esta especie ha ido disminuyendo en los últimos años, por lo que difícilmente se encuentra para su uso como carnada. Posiblemente por este motivo, en los muestreos de carnada que pudimos realizar no hubo presencia de *T. picturatus* ni de *A. presbiter*.



Figura 9.- A) *Scomber colias*, B) *Sardinella maderensis*, C) *Sardinella aurita*, D) *Sardina pilchardus*, E) *Boops boops*, y F) *Engraulis encrasicolus*.

3.3.- Análisis de tallas

Se muestreo un total de 1503 individuos del conjunto de las 6 especies utilizadas como cebo vivo (Tabla III), cuyas frecuencias de tallas se representan en la figura 10 y la de pesos en la figura 11.

Tabla III.- Número de individuos por especie muestreados en las islas de La Palma y Gran Canaria.

Isla	Especies	Nº de individuos muestreados
La Palma (n=873)	<i>Scomber colias</i>	281
	<i>Sardinella aurita</i>	539
	<i>Sardina pilchardus</i>	46
	<i>Sardinella maderensis</i>	7
	<i>Engraulis encrasicolus</i>	0
	<i>Boops boops</i>	0
Gran Canaria (n=630)	<i>Scomber colias</i>	372
	<i>Sardinella aurita</i>	107
	<i>Sardina pilchardus</i>	42
	<i>Sardinella maderensis</i>	1
	<i>Engraulis encrasicolus</i>	25
	<i>Boops boops</i>	83

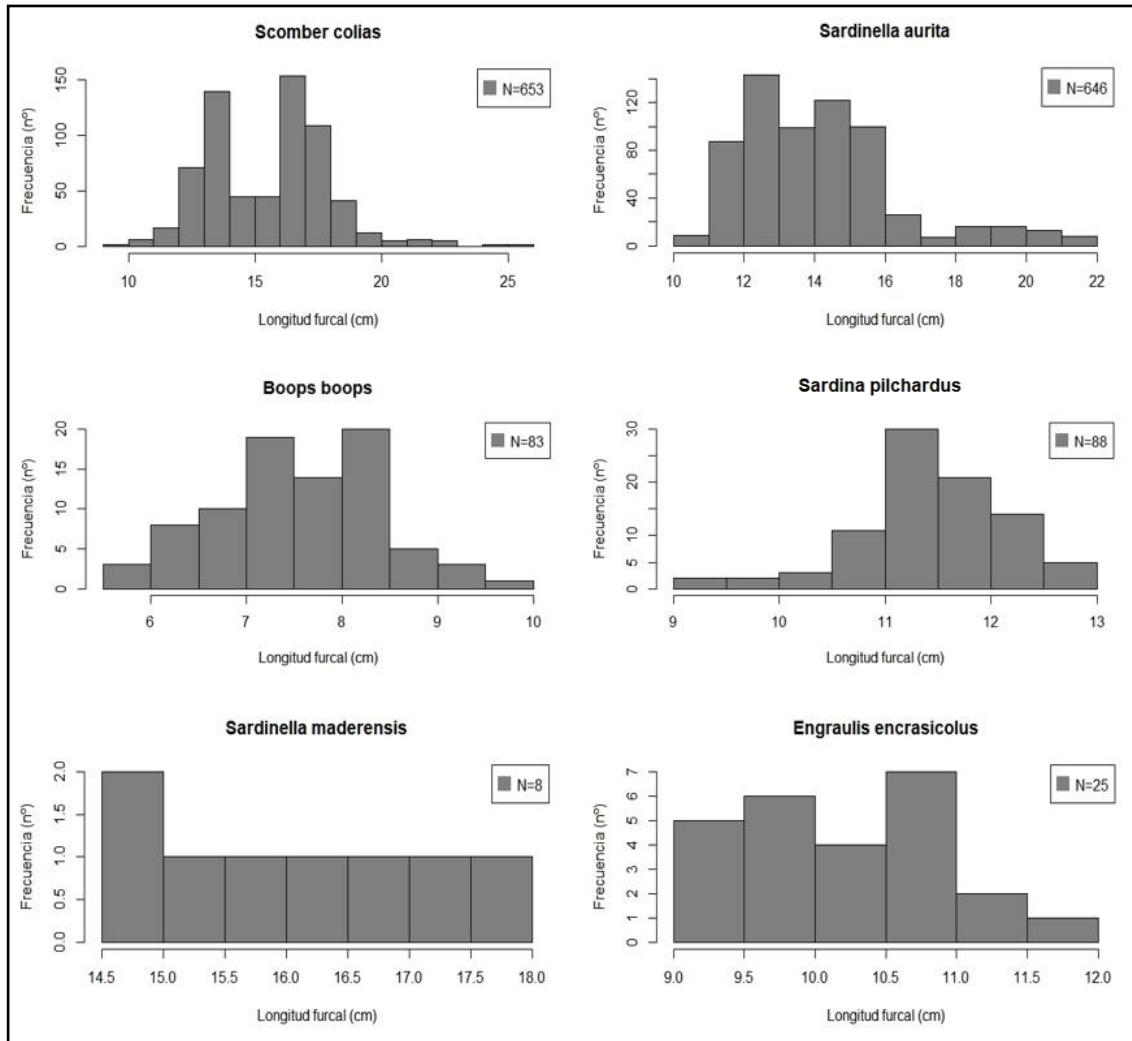


Figura 10.- Frecuencia de tallas (cm) para *Scomber colias*, *Sardinella aurita*, *Boops boops*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella maderensis* y *Engraulis encrasicolus*.

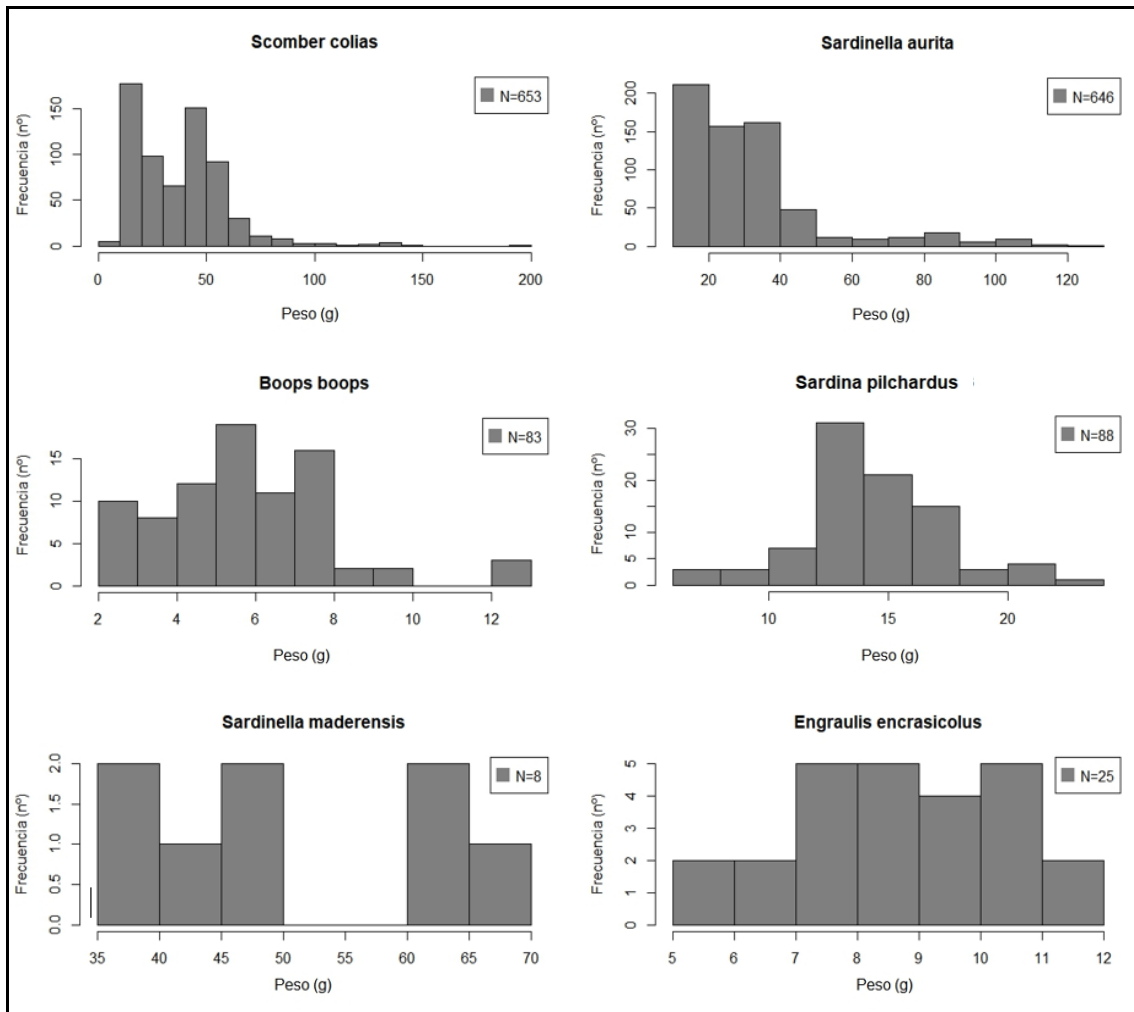


Figura 11.-Frecuencia del peso (g) para *Scomber colias*, *Sardinella aurita*, *Boops boops*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella maderensis* y *Engraulis encrasicolus*.

En el caso de *Scomber colias* y *Sardinella aurita* se observan diferencias significativas en las tallas medias de los ejemplares capturados en ambas islas (Mann-Whitney test, $U=21,8$; $P<0,0001$, para la caballa y $U=2,1$; $P=0,03$, para la alacha), no así para *Sardina pilchardus* (Fig.12). En general, los ejemplares fueron más grandes en Gran Canaria que en La Palma, pero esto puede ser debido a que en La Palma la pesquería comienza antes y por eso utilizan individuos más jóvenes y, por tanto, de menor talla.

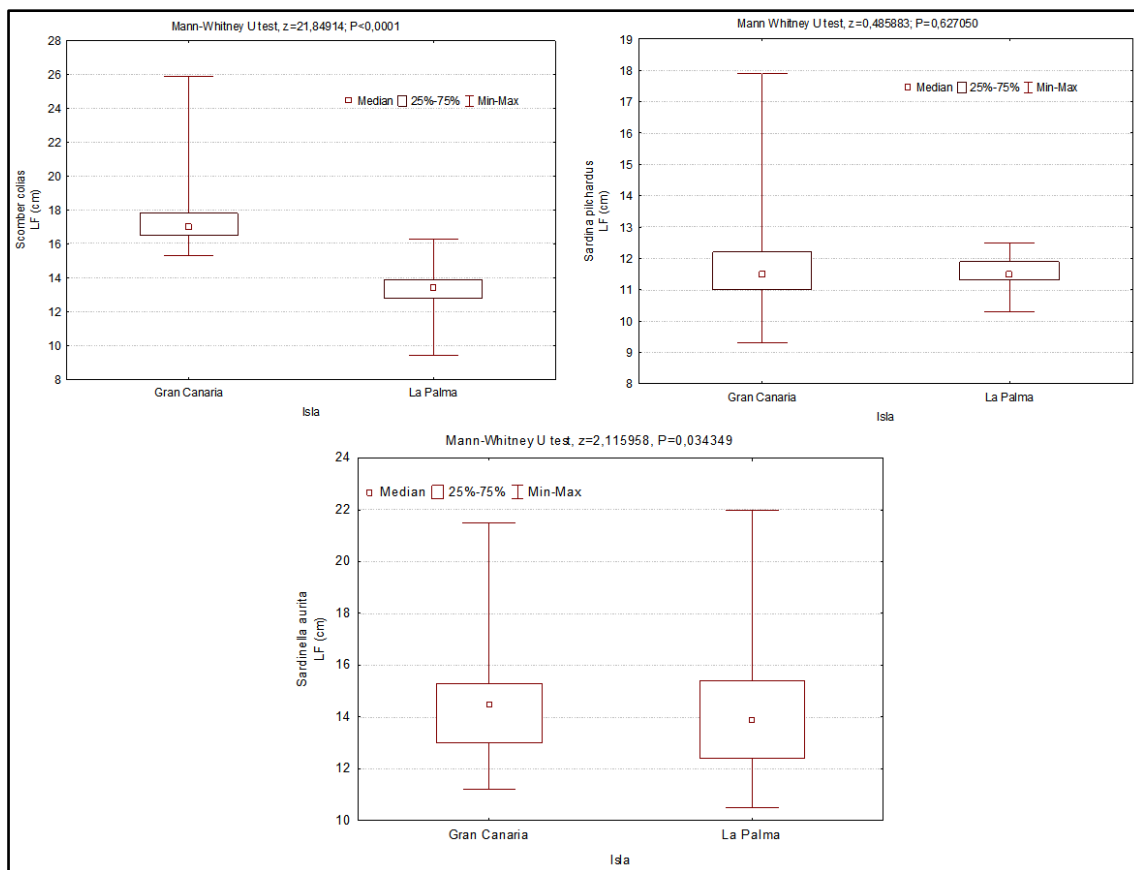


Figura 12.- Comparación de las poblaciones muestrales entre Gran Canaria y La Palma. A) Comparación de las tallas entre las poblaciones de *Scomber colias*, B) Comparación de las tallas entre las poblaciones de *Sardina pilchardus*, C) Comparación de las tallas entre las poblaciones de *Sardinella aurita*.

3.4.- Análisis de los datos de captura de primera venta

El análisis del número de notas de primera venta aportados por el Gobierno de Canarias entre 2014 y 2016, y que podrían ser considerados como una medida de esfuerzo al estar relacionadas con las jornadas de pesca efectuadas, indica que la pesquería ha sufrido algunas diferencias significativas en el esfuerzo desplegado (Kruskal-Wallis Anova, $H=8,23$; $P<0,00001$; $N=252$; Fig. 13), con un ligero aumento del mismo en 2016 respecto a los años anteriores. Por otra parte, en la figura 14 se observa claramente que, aunque la pesquería de túnidos (considerando todas las especies objetivo) tiene lugar a lo largo de todo el año, existe una clara estacionalidad en la misma, con un máximo de actividad en los meses de verano con la entrada masiva del bonito-listado en el área de pesca.

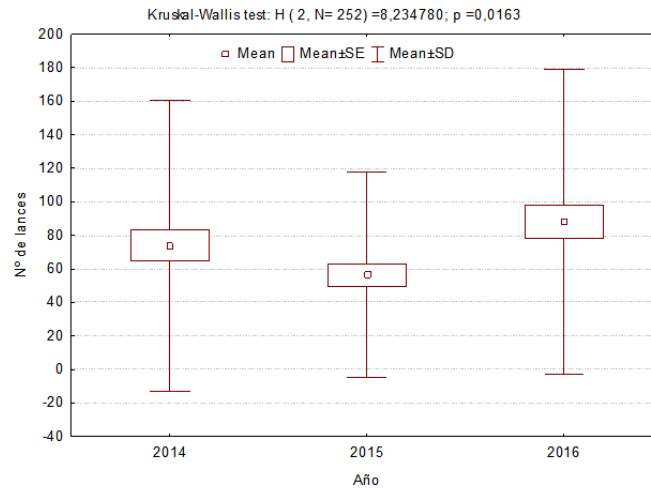


Figura 13.- Comparación del número de pescas desde los años 2014-2016.

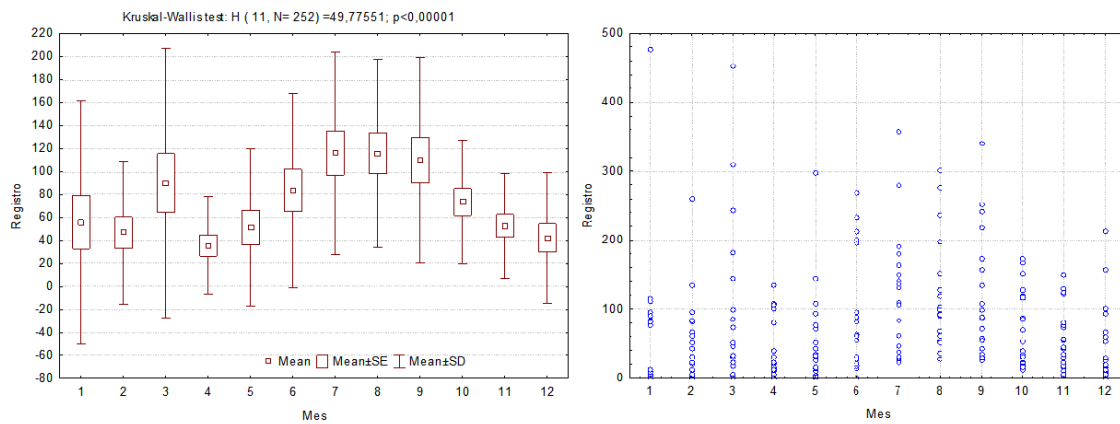


Figura 14.- Evolución mensual del número de jornadas de pesca (notas de primera venta) dedicadas a la captura de túnidos a lo largo de los meses.

En este sentido, se puede asumir que, aunque hay una incidencia continuada sobre las especies de cebo vivo por esta modalidad de pesca, es durante los meses de verano cuando el impacto de la pesquería sobre los juveniles de las especies utilizadas como cebo es más notable.

3.5.- Cuantificación del volumen anual de capturas de cebo vivo

En el Archipiélago Canario la media de jornadas de pesca (asimiladas en las notas de primera venta) anuales dedicadas a la captura de túnidos con cebo vivo es de 6.112, en cada una de las cuales se realiza al menos un lance para obtener cebo. Es decir, la captura total de cebo vivo se aproxima anualmente a los 626,480 kg (\pm 613,695 kilos), lo que implica la captura de unos 28 millones de individuos (\pm 54.5 millones de individuos) entre todas las especies utilizadas. En las tablas IV, V y VI se ha dividido el impacto de la pesca

con cebo vivo entre las diferentes especies que se utilizan como cebo para la captura de túnidos, tanto en porcentaje, como en peso y número de individuos.

Tabla IV.- Porcentaje de composición en peso y en número de individuos para las diferentes especies.

Especie	% Peso	% N° individuos
<i>Scomber colias</i>	62,11	42,08
<i>Sardinella aurita</i>	25,6	16,06
<i>Sardina pilchardus</i>	2,54	4,13
<i>Sardinella maderensis</i>	0,19	0,1
<i>Engraulis encrasicolus</i>	1,01	2,58
<i>Boops boops</i>	8,55	35,06

Tabla V. - Cantidad (kg) de cebo capturado a lo largo de un año según las distintas especies.

Especie	Peso (kg) ± sd
<i>Scomber colias</i>	644.477 ± 394.848
<i>Sardinella aurita</i>	126.312 ± 100.454
<i>Sardina pilchardus</i>	2.694 ± 3.882
<i>Sardinella maderensis</i>	46 ± 6
<i>Engraulis encrasicolus</i>	1.280 ± 898
<i>Boops boops</i>	91.555 ± 87.302

Tabla VI. - Número de individuos de cebo capturado a lo largo de un año según las distintas especies.

Especie	N° de individuos ± sd
<i>Scomber colias</i>	13.245.696 ± 11.031.866
<i>Sardinella aurita</i>	2.226.739 ± 1.794.500
<i>Sardina pilchardus</i>	318.981 ± 391.914
<i>Sardinella maderensis</i>	546 ± 182
<i>Engraulis encrasicolus</i>	372.894 ± 267.647
<i>Boops boops</i>	68.970.409 ± 70.185.334

Las especies más representativas, en peso, son *Scomber colias*, *Sardinella aurita* y *Boops boops*. Por el contrario, en número de individuos, las especies más impactadas por esta modalidad de pesca son *Scomber colias*, *Boops boops* y *Sardinella aurita* (Tabla VI).

3.6.- Cuantificación del volumen de captura de cebo vivo en el periodo 2014-2016

A lo largo de los últimos 3 años (2014-2016) se han realizado 18.336 pescas (en número de notas de primera venta) en todo el Archipiélago Canario, lo que arroja una captura de cebo vivo de aproximadamente 1879,4 toneladas ($\pm 1.840,8$ t), e implica la obtención de alrededor de unos 84,1 millones de individuos ($\pm 163,5$ millones de individuos). En las figuras 15 y 16 se representan las especies más afectadas, destacando de forma importante la caballa (en peso) y la boga (en número de individuos capturados). Además, las mayores capturas de estas especies de cebo se centran en la isla de Tenerife, y en menor medida en Gran Canaria y La Palma (Tablas VII y VIII).

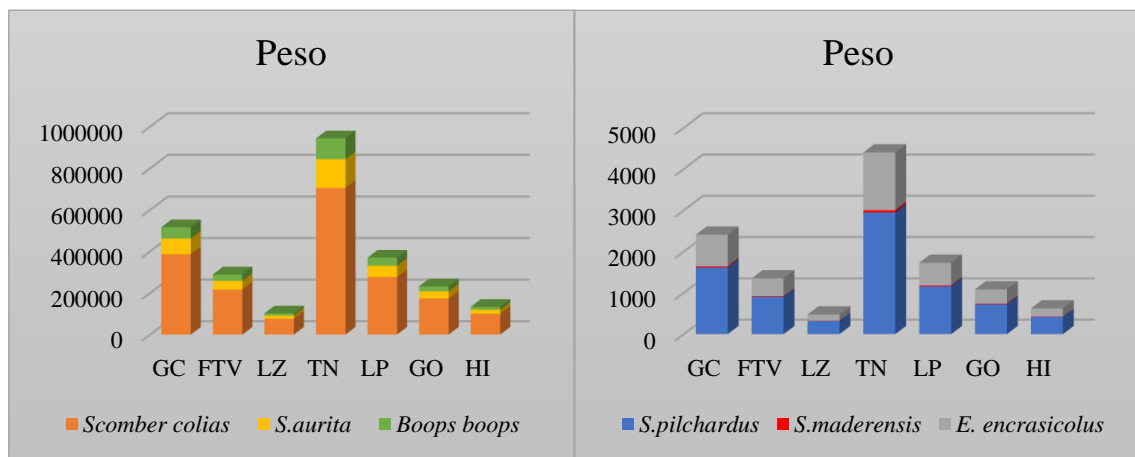


Figura 15.- Cuantificación del peso total (kg) de cebo vivo capturado por especie entre 2014 y 2016 en las Islas Canarias.

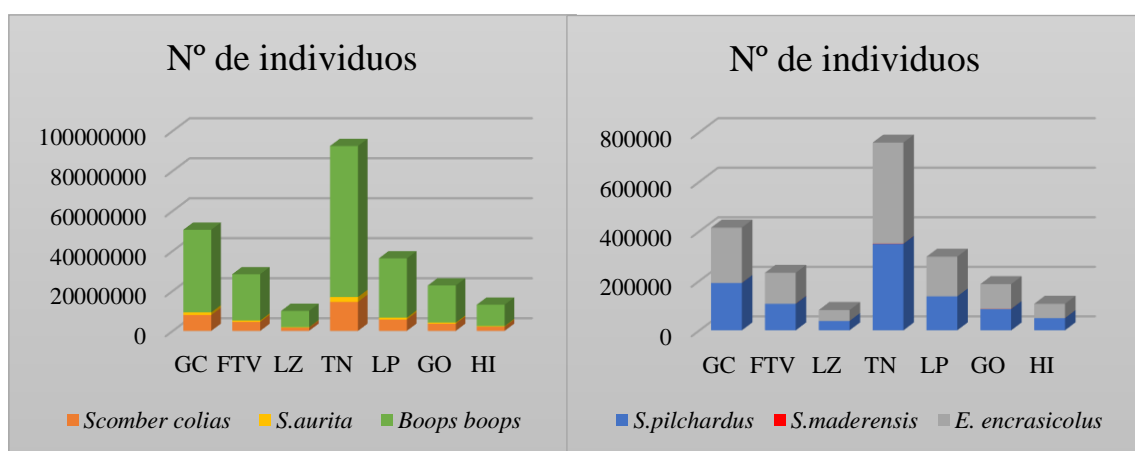


Figura 16.- Cuantificación del número de individuos capturados de las distintas especies que componen el cebo vivo entre 2014 y 2016 en las Islas Canarias.

Tabla VII.- Media y desviación estándar (Sd) del peso total (kg) de las especies que conforman el cebo vivo capturado entre 2014 y 2016 en cada una de las Islas Canarias.

ESPECIES (PESO)	GRAN CANARIA		FUERTEVENTURA		LANZAROTE	
	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd
<i>Scomber colias</i>	385.821,65	236.379,22	216.055,91	132.369,78	76.236,42	46.707,34
<i>Sardinella aurita</i>	75.617,95	60.137,88	42.345,23	33.676,55	14.941,73	11.882,94
<i>Boops boops</i>	54.810,36	5.2264,13	30.693,20	29.267,34	10.830,25	10.327,13
<i>Sardina pilchardus</i>	1.612,95	2.323,93	903,23	1.301,37	318,71	459,20
<i>Sardinella maderensis</i>	27,74	3,54	15,53	1,98	5,48	0,70
<i>Engraulis encrasicolus</i>	766,47	537,79	429,21	301,16	151,45	106,26

ESPECIES (PESO)	TENERIFE		LA PALMA		LA GOMERA		EL HIERRO	
	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd
<i>Scomber colias</i>	70.5318,67	432.123,69	276.686,53	16.9516,00	17.3561,75	10.6335,12	99.750,55	61.113,62
<i>Sardinella aurita</i>	138.236,81	109.937,76	54.228,34	43.127,03	34.016,71	27.053,00	19.550,31	15.548,08
<i>Boops boops</i>	100.198,54	9.5543,80	39.306,47	37.480,48	24.656,42	23.511,00	1.4170,70	13.512,40
<i>Sardina pilchardus</i>	2.948,62	4.248,36	1.156,70	1.666,57	725,58	1.045,42	417,01	600,83
<i>Sardinella maderensis</i>	50,71	6,47	19,89	2,54	12,48	1,59	7,17	0,92
<i>Engraulis encrasicolus</i>	1.401,17	983,13	549,66	385,67	344,79	241,93	198,16	139,04

Tabla VIII.- Número medio y desviación estándar (Sd) de individuos capturados de las especies que conforman el cebo vivo entre 2014 y 2016 para cada una de las Islas Canarias.

ESPECIES (N° DE INDIVIDUOS)	GRAN CANARIA		FUERTEVENTURA		LANZAROTE	
	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd
<i>Scomber colias</i>	7.929.647,08	6.604.319,09	4.440.515,68	3.698.346,49	1.566.858,39	130.4980,24
<i>Sardinella aurita</i>	1.333.055,88	1.074.292,16	746.496,72	601.591,86	263.405,14	21.2274,73
<i>Boops boops</i>	41.289.713,36	42.017.038,28	23.121.788,10	23.529.082,11	8.158.639,73	8.302.355,47
<i>Sardina pilchardus</i>	190.960,38	234.622,76	106.935,73	131.386,18	37.732,81	46.360,28
<i>Sardinella maderensis</i>	326,79	108,87	183,00	60,97	64,57	21,51
<i>Engraulis encrasicolus</i>	223.236,19	160.229,21	125.009,82	89.726,61	44.110,35	31.660,49

ESPECIES (N° DE INDIVIDUOS)	TENERIFE		LA PALMA		LA GOMERA		EL HIERRO	
	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd	Media	Sd
<i>Scomber colias</i>	14.496.149,03	12.075.323,42	568.6634,03	4.736.193,85	3.567.149,25	297.0950,87	2.050.135,59	1.707.484,52
<i>Sardinella aurita</i>	2.436.952,93	1.963.908,24	955982,13	770.413,40	599.674,77	483.269,99	3.44.649,05	277.748,12
<i>Boops boops</i>	75.481.523,00	76.811.142,13	29.610.332,84	30.131.923,60	1.857.4164,58	1.890.1351,47	10.675.066,64	10.863.109,65
<i>Sardina pilchardus</i>	349.093,74	428.912,73	136.944,53	168.256,39	85.903,47	105.544,98	49371,01	60.659,51
<i>Sardinella maderensis</i>	597,39	199,03	234,35	78,08	147,00	48,98	84,49	28,15
<i>Engraulis encrasicolus</i>	408.096,98	29.2914,23	160.090,67	114.906,11	10.0422,73	72.079,06	5.7715,61	4.1425,75

4.- DISCUSIÓN

Los recursos pelágico-costeros considerados hasta hace unos pocos años como los que presentaban un mejor grado de conservación, con biomásas que oscilaban entorno a las 30 mil toneladas sólo en la isla de Gran Canaria (Bordes *et al.*, 1987, 1993, 1995, 1997, 1998), han mostrado recientemente indicios de agotamiento. En este sentido, es necesario destacar que esta pesquería, sostenida por *Sardina pilchardus* y *Scomber colias*, parece haber mostrado síntomas de debilidad en Gran Canaria. Particularmente, en el caso de la sardina donde sus capturas en 2008 y de 2010 a 2013 fueron anormalmente bajas y aún su recuperación no parece haber sido total (Fig.17 y 18).

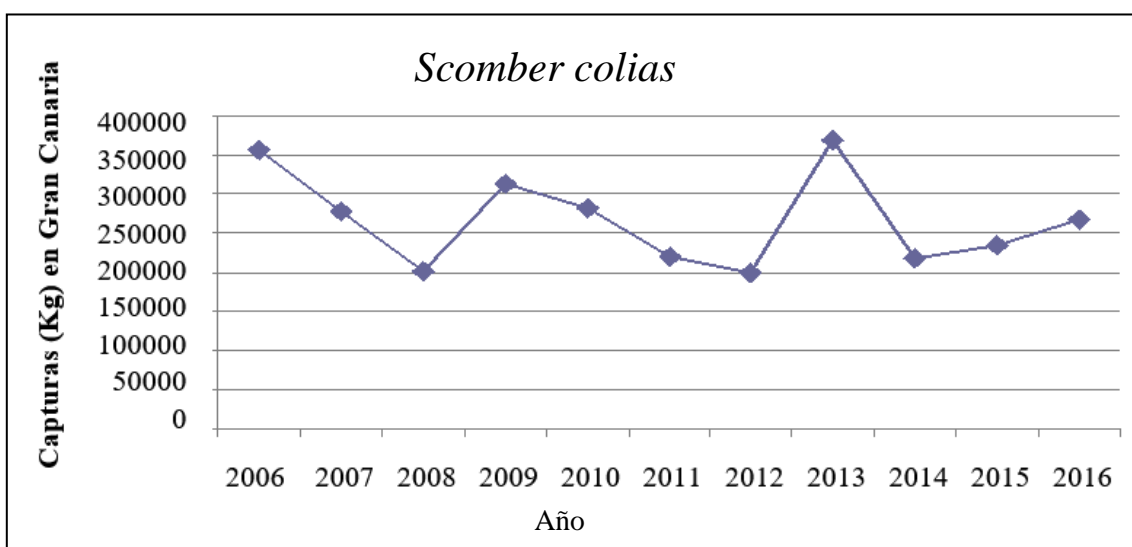
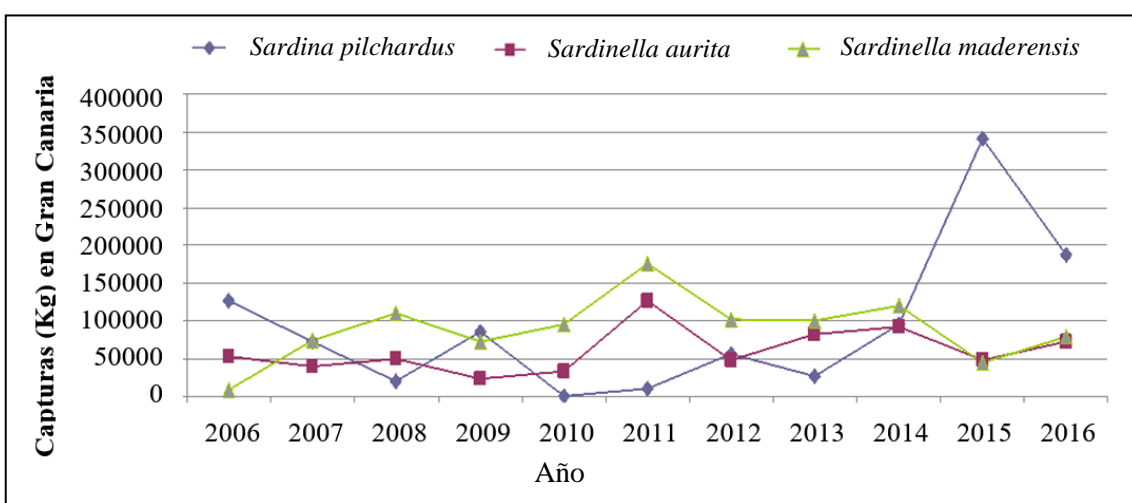


Figura 17.- Capturas, en kg, de caballa (*Scomber colias*) desembarcadas en la isla de Gran Canaria entre 2006 y 2016 (Fuente: Gobierno de Canarias).



Figuro 18.- Capturas, en kg, de *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita* y *Sardinella maderensis* embarcadas en la isla de Gran Canaria entre 2006 y 2016 (Fuente: Gobierno de Canarias).

Los niveles de captura obtenidos en la actualidad, con una flota mayor y de más capacidad extractiva, ha provocado que la pesquería canaria se encuentre en una situación de declive donde, si no cambia el actual plan de gestión se llegará a su colapso. Clara evidencia de ello es la disminución en la productividad de los caladeros (Castro *et al.*, 2015). Gran parte de los stocks de interés pesquero se encuentran actualmente sobreexplotados en aguas de Canarias (González, 2008). El deterioro que están sufriendo los ecosistemas marinos, a nivel mundial, permite afirmar que la tendencia actual de explotación es insostenible (Pauly *et al.*, 1998) y Canarias no parece ser una excepción (Castro *et al.*, 2015; Barrera-Luján, 2016). El aumento excesivo del esfuerzo pesquero, así como la escasez de datos históricos de capturas y esfuerzo, dificulta la elaboración correcta de estudios de evaluación pesquera de los stocks, imprescindible para poder establecer un plan de gestión eficiente (Couce-Montero, 2009; Martínez-Saavedra, 2011).

En función de los resultados del estudio se observa que la pesquería artesanal de tñidos de Canarias se centra en la captura de algunas especies pelágico-costeras y meso-batipelágicas, principalmente la caballa (*Scomber colias*), la boga (*Boops boops*), anchoa o longorón (*Engraulis encrasicolus*) sardina de ley (*Sardina pilchardus*), alacha (*Sardinella aurita*) y machuelo (*Sardinella maderensis*), así como el guelde blanco (*Atherina presbyter*) y el chicharro (*Trachurus spp.*) (Ramos, 1992; Rico, *et al.*, 2002; Rodríguez-Marín *et al.*, 2003).

La falta de estudios temporales y la inexistencia de medidas de gestión deja claro el declive de estas especies (González, 2008). Desde 1986, en Canarias se han aplicado las tallas mínimas de captura (Barrera-Luján, 2011) con el fin de disminuir la presión pesquera, pero desgraciadamente no han tenido un efecto importante en la recuperación de los caladeros. Esto puede ser debido a que son muy pocas las especies explotadas que presentan una regulación con tallas mínimas, además numerosas tallas no han sido establecidas adecuadamente ya que no han sido fijadas en base a los estudios biológicos realizados. También cabe destacar que una parte importante de las capturas de juveniles se realiza en forma de cebo vivo, no sujeta al control de tallas mínimas (Delgado de Molina, 2005).

Según el Real Decreto 560/1995, de 7 de abril, por el que se establece las tallas mínimas de determinadas especies pesqueras, se estableció para *Scomber colias* una talla mínima de captura de 18 cm, para *Sardina pilchardus* de 11 cm al igual que para *Boops boops* y para *Engraulis encrasicolus* una talla mínima de 12 cm. Para las dos especies de *Sardinella* no hay establecida una talla mínima. Aunque exista esta normativa, tal y como nombramos anteriormente, según la Orden AAA/2536/2015, de 30 de noviembre, por la que se regulan los artes y modalidades de pesca marítima y se establece un plan de

gestión para los buques de los censos en el Caladero Nacional Canario no es aplicable para las especies usadas como cebo vivo.

Comparando la normativa de estas especies para uso comercial, con los datos obtenidos en este trabajo, el 3% de *Sardina pilchardus*, el 63% de *Scomber colias*, el 76% de *Engraulis encrasicolus* y el 100% de *Boops boops* se están capturando por debajo de la talla mínima.

Según los datos de primera venta (Fig. 11) se observa que los meses en los que se producen más capturas de túnidos son en marzo y durante el verano, coincidiendo con las “zafras” de las distintas especies. Meses también importantes para algunas de las especies usadas como cebo vivo, ya que durante marzo tiene lugar parte del periodo reproductor de *Scomber colias* y es cuando se puede encontrar individuos de menor tamaño, que son usados principalmente para la captura de atún rojo (Lorenzo y Pajuelo, 1996; Delgado de Molina, 2005; Herrera, 2006) (Fig. 9A). En esta época también se pueden encontrar individuos de *Sardinella aurita* de reducido tamaño y en los meses de verano tiene su época de desove (Bécognée et al., 2006).

En resumen, observamos que las especies más representativas en el cebo vivo son *Scomber colias* y *Sardinella aurita* y *Boops boops*. Con una captura anual de 69, 13 y 2,2 millones de juveniles, respectivamente, de caballa, alacha y bogas que no alcanza la talla mínima legalmente establecida. Por lo que el impacto puede ser importante para estas especies.

Dado que no existe un registro de capturas de las especies empleadas como cebo vivo, y para algunas especies no existe una talla mínima legalmente fijada para su uso comercial, como ocurre con las *Sardinella*, es difícilmente evaluable el estado actual de las poblaciones de estas especies.

Por otra parte, y aunque es conocido que estas especies pelágico-costeras tienen un reclutamiento fuertemente dependiente de las condiciones ambientales (Solari et al., 2010; Braham y Corten, 2015) es muy posible que sobre este efecto ambiental, no evaluado en Canarias, se esté sumando un impacto de presión pesquera relativamente significativo sobre las fases más jóvenes de dichas especies, como consecuencia de la pesca de cebo vivo, y sea este uno de los factores que haya podido influir en las fuertes oscilaciones de la pesquería de caballa y sardina en las islas en la última década. En este sentido, también el patrón de estacionalidad de la pesquería en cada una de las islas, dependiendo de las zafras de cada especie de túnido, pueden afectar en mayor o menor medida a las distintas especies, de modo que en las islas más occidentales se incide sobre tallas de cebo más pequeñas al comenzar la zafra con unos meses de adelanto respecto a las islas orientales.

5.- CONCLUSIÓN

- La pesca de cebo vivo se realiza de forma continuada a lo largo de todo el año en zonas muy someras o en aguas abiertas, aumentado considerablemente en los meses de verano, lo que provoca cierto impacto sobre los juveniles de las especies utilizadas como cebo.
- Como carnada utilizan especies de temporada, donde existen diferencias en el orden de preferencia entre Gran Canaria y La Palma, aunque para ambas islas la mejor especie que se puede usar como cebo vivo es la caballa (*Scomber colias*).
- El desplazamiento de la pesquería artesanal de túnidos desde las islas occidentales a las orientales a lo largo del desarrollo de la zafra provoca diferencias entre las tallas de captura de cebo vivo de Gran Canaria y La Palma siendo en La Palma de menor talla, debido a que la pesquería comienza antes en esta isla. Por lo que este desplazamiento puede afectar de diferente forma en aquellas especies capturadas de cebo vivo.
- Las especies más representativas, tanto en peso, como en número de individuos son *Scomber colias*, *Sardinella aurita* y *Boops boops*. Destacando de forma importante la caballa (en peso) y la boga (en número de individuos capturados), siendo las especies más afectadas, ya que como mínimo un 50% de las capturas no alcanza la talla mínima legalmente establecida. Además, las mayores capturas de estas especies de cebo se centran en la isla de Tenerife, y en menor medida en Gran Canaria y La Palma.
- La pesquería de *Sardina pilchardus* y *Scomber colias*, ha mostrado síntomas de fragilidad en Gran Canaria a lo largo de los años, por lo que un posible impacto de presión pesquera hacia las fases más jóvenes puede haber provocado oscilaciones de debilidad en estas especies.
- La falta de estudios temporales y la inexistencia de medidas de gestión como la aplicación de tallas mínimas adecuadas, así como la ausencia de regulación para las especies usadas como cebo, provocan que estas especies escapen del control y conocimiento de sus poblaciones.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a el Dr. Castro por la orientación, paciencia y apoyo de este trabajo.

También agradecer a mis padres por todo el apoyo dado a lo largo de estos años, ya que sin ellos no hubiera logrado llegar hasta aquí. A Zebenzui y a toda su familia por la ayuda y apoyo que me ofrecieron en el desarrollo de este trabajo.

Y finalmente agradecer a mis compañeros de máster, por toda la ayuda ofrecida.

BIBLIOGRAFÍA

- Acheson, J.M. (1979).** Variation in traditional inshore fishing rights in Maine lobstering communities. Anderson, R. (Ed). *North Atlantic Maritime Cultures*, 253-276.
- Alegret, J.L. (2002).** Gobernabilidad, legitimidad y discurso científico: el papel de las ciencias sociales en la gestión de la pesca de bajura. *Zainak. Cuadernos de Antropología-Etnografía*, 21, 13-25.
- Anónimo. (1983).** Plan regional de evaluación de recursos pesqueros. Provincia de Santa Cruz de Tenerife: tomos I, II y III. Provincia de Las Palmas: tomos I, II y IV; tomo III. Gobierno de Canarias. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Anónimo. (1984).** Situación y necesidades de infraestructura pesquera en el Archipiélago Canario. Tomos I y II. Gobierno de Canarias. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Aristegui J., Tett, P., Hernández-Guerra, A., Basterretxea, G., Montero, M. F., Wild, K., Sangrà, P., Hernández-León, S., Cantón, M., García-Braun, J. A., Pacheco, M. and Barton, E. D. (1997).** The influence of island-generated eddies on chlorophyll distribution: a study of mesoscale variation around Gran Canaria. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 44(1), 71-96.
- Barrera-Luján, A. (2011).** Estudio del impacto de la legislación en la sostenibilidad de la actividad pesquera en Canarias. *Tesis de Maestría. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*. 19 pp.
- Barrera-Luján, A. (2016).** Evolución histórica de la pesquería artesanal en la isla de Gran Canaria. *Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*. 249 pp.

- Bas, C., Castro, J.J, Hernández-García, V., Lorenzo, J.M., Moreno, T., Pajuelo, J.G. y Ramos, A.G. (1995).** La pesca en Canarias y área de influencia. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria Bas. 331 pp.
- Bécognée, P., Almeida, C., Barrera, A., Hernández-Guerra, A., and Hernández-León, S. (2006).** Annual cycle of clupeiform larvae around Gran Canaria Island, Canary Islands. *Fisheries Oceanography*, 15(4), 293-300.
- Bordes, F., Almeida, C., Barrera, A., Carrillo, J., Castillo, R., Coca-Sáez, J., Gómez, J.A., Hansen, K.A., Pérez, F., Ramos, A.G. y Uiblein, F. (1998).** Prospección acústica y pesquera de los recursos pelágicos en Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria (Islas Canarias). *Resultados de la Campaña "Bocaina 1197". Informe técnico. Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias.* 73 pp.
- Bordes, F., Barrera, A., Castillo, R., Gómez, J., Ojeda, A., Pérez, F., Álvarez, S., Melluso, J.A. y Ramos, S. (1993).** Cartografía y evaluación de los recursos pesqueros de la plataforma y talud de Gran Canaria, Islas Canarias. *Consejería de Pesca y Transportes del Gobierno de Canarias*, 1-31.
- Bordes, F., Barrera, A., Carrillo, J., Gómez, J., Pérez, F., Álvarez, S. y Ojeda, A. (1995).** Cartografía y evaluación de los recursos pesqueros en la plataforma y talud de Lanzarote (Islas Canarias). *Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, Telde, Las Palmas GC.*, 38 pp.
- Bordes, F., Barrera, A., Carrillo, J., Castillo, R., Castro, J.J., Gómez, J., Hansen, K. Hernández, V., Moreno, T., Pérez, F. y Ublein, F. (1997).** Evaluación acústica de los recursos epipelágicos y estudio de la capa de reflexión profunda en Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria (Islas Canarias). *Informe Técnico. Viceconsejería de Agricultura, Pesca y Alimentación.* 63 pp
- Bordes, F., Barrera, A., Ramírez, R., Gómez, J.A., Santana, J.I., Hernández-León, S. y Arístegui, J. (1987).** Prospección hidroacústica para la evaluación del stock de peces pelágicos costeros de Canarias. *Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, Gobierno de Canarias. Centro de Tecnología Pesquera, Cabildo Insular de Gran Canaria.*
- Boza-Vindel, C. (2015).** Pesca artesanal de la isla de Tenerife (Canarias): Análisis de la Primera Venta de los productos pesqueros y su influencia en el registro de datos biológicos. *Tesis de maestría. Universidad de Alicante*, 103 pp

- Braham, C. B. and Corten, A. (2015).** Pelagic fish stocks and their response to fisheries and environmental variation in the Canary Current Large Marine Ecosystem. *Oceanographic and biological features in the Canary Current Large Marine Ecosystem*. Valdés, L. and Déniz-Gonzalez, I (eds). IOC-UNESCO, Paris. IOC Technical Series, No.115, pp.197-213.
- Caddy, J.F. y Bazigos, G.P. (1988).** *Orientaciones prácticas para el seguimiento estadístico de la pesca en situaciones de escasez de personal*. (Vol. 257). Food & Agriculture Org.
- Castro, J.J. (1991).** Ecología trófica de la caballa (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1780), en aguas del archipiélago canario. *Tesis doctoral, Facultad Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria*, 242 pp.
- Castro, J.J. (1993).** Feeding ecology of chub mackerel *Scomber japonicus* in the Canary Islands area. *South African Journal of Marine Science*, 13(1), 323-328.
- Castro, J.J., Divovich, E., Delgado de Molina Acevedo, A. and Barrera-Luján, A. (2015).** Over-looked and under-reported: A catch reconstruction of marine fisheries in the Canary Islands, Spain, 1950-2010. *Fisheries Centre. The University of British Columbia*. 35 pp.
- Couce-Montero, M. L. (2009).** Diagnósis de la pesquería artesanal en el Puerto de Mogán (Gran Canaria). *Tesis de Maestría. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 37 pp.
- Decreto 560/1995, de 7 de abril**, por el que se establece las tallas mínimas de determinadas especies pesqueras. BOE núm. 84. De 8 de abril de 1995.
- Delgado de Molina, A., Ariz, J., Delgado de Molina, R., Santana, J.C, y Pallarés, P. (2005).** Análisis de los datos de marcado de patudo en las islas Canarias. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT.*, 57(1), 100-115.
- Delgado de Molina, A., Delgado de Molina, R., Santana, J.C. y Ariz. J. (2012).** Datos estadísticos de la pesquería de túnidos de las islas canarias durante el periodo 1975 a 2010. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 68(3), 1221-1230.
- Dodson, (1997).** Fish migration: an evolutionary perspective. In: J-G. Godin (ed.). *Behavioural ecology of teleost fishes*. Oxford University Press. Oxford. pp. 10-36.

- FAO. (2016).** El estado mundial de la pesca y la acuicultura (SOFIA). Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp
- Fonteneau, A., Diouf, T., y Mensah, M. (1991).** Las pesquerías atuneras en el Atlántico tropical este. In Fonteneau, A. et J. Marcille (eds), *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 37, 36-119.
- Freire, J. (2004).** El papel de la investigación científica como apoyo al sector pesquero artesanal. *Taller “Pesca artesanal y sostenibilidad en España y Latinoamérica”*. A Coruña, Spain.
- Ganzedo-López, U. (2005).** Efecto de las variaciones climáticas en la distribución espacio-temporal de *Thunnus thynnus thynnus* (Linnaeus, 1758) y *Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788) en el Océano Atlántico. *Tesis Doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*.
- García-Allut, A. (1997).** LA comercialización de los productos pesqueros en primera venta. Proyecto de investigación. PEG605A97/10-0. Consejería de Pesca.
- García-Allut, A. (1999).** Compartición de conocimiento tradicional y científico para una gestión más adecuada de las pesquerías. *Etnográfica*, Vol. III (2), 309-331.
- García-Cabrera, C. (1970).** La pesca en Canarias y Banco Sahariano. *Consejo Económico Sindical Interprovincial de Canarias*, 168 pp.
- González, J.A. (1996).** Investigaciones pesqueras en Canarias. *Canarias Agraria y Pesquera* (34), 25-28.
- González, J.A y Lozano, I.J. (1996).** Las pesquerías artesanales en las islas Canarias: metodología de estudio y características generales. *Oceanografía y Recursos Marinos en el Atlántico centro-oriental*. Las Palmas de Gran Canaria, 439-456.
- González, J.A. (editor) (2008).** Memoria científico-técnica final sobre el Estado de los Recursos Pesqueros de Canarias (REPESCAN). *Instituto Canario de Ciencias Marinas, Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información, Gobierno de Canarias. Telde (Las Palmas)*, 210 pp.
- González, J.F., Santamaría, M.T.G., Balguerías, E., Pascual, P., Díaz, J.A., González, E., Suárez, M., Fernández, A., y González. M.A. (2002).** Resultados del estudio piloto realizado para la estimación de datos de las pesquerías locales en Tenerife (Islas Canarias). Resultados parciales del Informe Final I, 94 pp.

- González-Pajuelo, J.M. (1997).** La pesquería artesanal canaria de especies demersales: análisis y ensayo de dos modelos de evaluación. *Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 347 pp.
- Guerra-Sierra Á. y Sánchez-Lizaso J. L. (1998).** Fundamentos de la explotación de recursos vivos marinos. Edit. Acirbia, Zaragoza, España. 260 pp.
- Herrera, I. (2006).** Biometría de peces pelágicos en aguas de Gran Canaria. Facultad de ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- ICCAT. 2006-2016.** Manual de ICCAT. Comisión internacional para la conservación del atún Atlántico. En: Publicaciones ICCAT [en línea]. Actualizado 2016. [Citado 27/01/2009]. <http://www.iccat.int/es/ICCATManual.asp>, ISBN (Edición electrónica): 978-92-990055-2-1
- Ihaka, R., Murrell, P., Hornik, K., and Zeileis, A. (2008).** Colorspace: color space manipulation. *R package version*, 1-0
- Jiménez, S. (1997).** Taxonomía, biología y pesca de las especies de la familia *Muraenidae (Osteichthyes, Anguilliformes)* en las islas Canarias. *Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna, Departamento de Biología Animal, U.D.I. de Ciencias Marinas*, 676 pp.
- Lasker, R. (1985).** The effects of climate and weather on albacore migration and distribution in the northeastern Pacific. In: Anderson, K.E. (ed). *Advances in Aquaculture and Fisheries Research Report of a California Sea Grant Symposium*, 18-20 May 1983. Univ. of California, Davis. p. 32
- Laurs, R.M. (1984).** Application of satellite remote sensing to fisheries. PACON 84: Pacific Congress on Marine Technology, Honolulu, HI (USA), 24-27 Apr 1984. Marine Technology Soc., Manoa, HI USA. Hawaii-Sect 1984. p. OST2/23
- Laurs, R.M., Yuen, H.S.H., and Johnson, J.H. (1977).** Small-scale movements of albacore, *Thunnus alalunga*, in relation to Ocean features as indicated by ultrasonic tracking and oceanographic sampling. *Fish. Bull. NOAA*, 75(2), 347-355.
- Lorenzo, J.M. and Pajuelo, J.G. (1996).** Growth and reproductive biology of chub mackerel *Scomber japonicus* off the Canary Islands. *South African Journal of Marine Science*, 17(1), 275–280.

- Martínez-Saavedra, J. (2011).** Análisis del estado de los recursos pesqueros de Gran Canaria a partir del estudio de las series históricas de captura. Tesis de Maestría. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 32 pp.
- McCay, B.J. (1981).** Optimal foragers or political actor? Ecological analyses of a New Jersey fisheries. *American Ethnologist* 8 (2), 35682.
- Myers, R.A., Rosenberg, A.A, Mace, P.M., Barrowman, N. and Restrepo, V.R. (1994).** In search of thresholds for recruitment overfishing. *ICES Journal of Marine Science*, 51(2), 191–205.
- Orden AAA/2536/2015,** de 30 de noviembre, por la que se regulan los artes y modalidades de pesca marítima y se establece un plan de gestión para los buques de los censos en el Caladero Nacional Canario. BOE núm. 287 de 1 de diciembre de 2015.
- Pallarés, P., Delgado de Molina, A., Ariz, J., Santana, J.C. y Delgado de Molina, R. (2005).** Esfuerzo de la Pesquería artesanal de túnidos de las Islas Canarias. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 58(1), 183-191
- Pastor, X. and Delgado de Molina, A. (1985).** Acoustic abundance estimation of mackerel, pilchard and bogue in Canary Islands waters, April 1984. *ICES CM*.
- Pauly D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. and Torres, Jr. F. (1998).** Fishing Down Marine Food Webs. *Science, New Series*, 279(5352), 860-863.
- Perdomo, M. (1992).** Política de estructuras pesqueras en Canarias. *El Campo. Revista de Información Agraria* N, 1, 126.
- Pérez-Rosales Blanch, G. (2014).** Estado de la sobrepesca en las islas Canarias. *Tesis de pregrado. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 32 pp.
- Popescu, I. y Ortega-Grau J.J., (2013).** La pesca en las Islas Canarias. Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático B: Políticas estructurales y de cohesión. Pesca. IP/B/PECH/NT2013-2.
- Ramos, A. G. (1992).** Bioecología del Listado (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) en el área de Canarias: Modelo de gestión y explotación mediante el uso de la teledetección. *Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 196 pp.
- Reglamento (CE) n° 1224/2009** del Consejo de 20 de noviembre de 2009 por el que se establece un régimen comunitario de control para garantizar el cumplimiento de las

normas de la política pesquera común, se modifican los Reglamentos (CE) n° 847/96, (CE) n° 2371/2002, (CE) n° 811/2004, (CE) n° 768/2005, (CE) n° 2115/2005, (CE) n° 2166/2005, (CE) n° 388/2006, (CE) n° 509/2007, (CE) n° 676/2007, (CE) n° 1098/2007, (CE) n° 1300/2008 y (CE) n° 1342/2008 y se derogan los Reglamentos (CEE) n° 2847/93, (CE) n° 1627/94 y (CE) n° 1966/2006. Diario Oficial de la Unión Europea, L 343/1, de 22 de diciembre de 2009.

Rico, V., Santana, J.I. y González, J.A. (2002). Técnicas de pesca artesanal en la isla de Gran Canaria. *Monogr. Inst. Canario Cienc. Mar.*, 3, 1-318.

Rodríguez-Marín, E., Arrizabalaga, H., Ortiz, M., Rodríguez-Cabello, C., Moreno, G. and Kell, L. (2003). Standardization of bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, catch per unit effort in the baitboat fishery of the Bay of Biscay (Eastern Atlantic). *ICES Journal of Marine Science*, 60 (6), 1216–1231.

Santamaría, M.T.G., Jiménez, S., González, J.F., Falcón, J.M. y Villegas, N. (2014). Proyecto GEPETO. Resultados del Caso de Estudio 7: Pesquerías artesanales de las Islas Canarias. Tenerife. *Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Canarias. Memoria Científico-Técnica*. 106 pp.

Santana, J. (1979). Datos morfológicos, merísticos, biológicos y de crecimiento de la “sardina de ley” (*Sardina pilchardus sardina* Asso 1810). *Dissertation. Universidad de La Laguna*.

Santana, J.C., Delgado de Molina, A. y Ariz, J. (1987). Pesquería de túnidos en las Islas Canarias. *Col. Vol. Sci. Pap ICCAT*, 584, 596

Sharp, G.D. (2001). Tuna oceanography-an applied science. *Fish Physiology*, 19, 345-389.

Solari, A.P., Santamaría, M.T.G., Borges, M.F., Santos, A.M.P., Mendes, H., Balguerías, E., Díaz-Cordero, J.A., Castro J.J. and Bas. C. (2010). On the dynamics of *Sardina pilchardus*: orbits of stability and environmental forcing. *ICES Journal of Marine Science*, 67(8), 1565-1573.

Suárez de Vivero J.L. (2011). An atlas of maritime spatial planning, Canary Islands subdivision, 151-169.

Team, R. C. (2011). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical 514 Computing, Vienna, Austria.

Trujillo-Santana, A. (2010). Estudio de la pesquería artesanal de cebo vivo sobre *Katsuwonus pelamis* en los Archipiélagos Atlánticos Hispanolusos y Golfo de Vizcaya. *Tesis doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 110 pp.

Wickham, H. (2009). ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag. New York.

ANEXO I. Encuesta realizada a los diferentes pescadores dedicados a la captura de túnidos mediante cebo vivo.

	Barco 1	Barco 2	Barco 3	Barco 4	Barco 5	Barco 6
Especies usadas como cebo						
¿Usan la especie que esté disponible en esa temporada o buscan una en concreto?						
Número de tanques						
Capacidad de los tanques						
Zona de captura de la carnada						
Profundidad y distancia de la captura de carnada						
¿Cuántas horas dura la jornada de pesca de carnada?						
¿Cuántos días pescan carnada?						
¿Cuántas horas dura la jornada de pesca de atún?						
¿Cuántos anzuelos usan pescando a la vez?						
¿Usan señuelos? ¿Para qué especie de atún?						
¿Cuándo usa el anzuelo desnudo?						



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA



MÁSTER IN FISHERING MANAGEMENT

2016/2017

CHARACTERIZATION OF THE LIVE BAIT USED AND IMPACT ON IT IN TUNA FISHERIES IN THE CANARY ISLANDS



JESSICA MARÍA HERRERA PERDOMO

MASTER'S THESIS

Las Palmas, 2017

UNIVERSITY OF LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

MASTER IN FISHERING MANAGEMENT

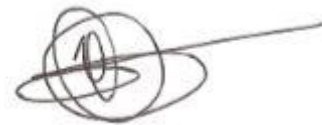
**CHARACTERIZATION OF THE LIVE BAIT USED AND IMPACT
ON IT IN TUNA FISHERIES IN THE CANARY ISLANDS.**

Presented by D^a Jessica María Herrera Perdomo

Tutored by the Dr. José Juan Castro Hernández

The Tutor

The Student

A handwritten signature in dark ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Las Palmas de Gran Canaria, 27th November 2017

INDEX

ABSTRACT	3
1.- INTRODUCTION	4
2.- MATERIAL AND METHODS	8
2.1.- Fishing operation description	8
2.2.- Studio area	10
2.3.- Capture data	11
2.4.- Collecting and processing live bait data	12
3.- RESULTS	14
3.1.- Fisheries analysis	14
3.2.- Specific composition of the live bait	15
3.3.- Size analysis	16
3.4.- Data analysis of first sale capture	19
3.5.- Quantification of the anual volumen of live bait catches	20
3.6.- Quantification of the volume live bait capture in the period 2014-2016	22
4.- DISCUSSION	25
5.- CONCLUSIÓN	28
ACKNOWLEDGMENT	29
BIBLIOGRAPHY	29
ANNEXED I	37

CHARACTERIZATION OF THE LIVE BAIT USED AND IMPACT ON IT IN TUNA FISHERIES IN THE CANARY ISLANDS

Jessica María Herrera Perdomo*

**Máster in Fishing Management, University of Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)*
(e-mail: jessicam.hrra@gmail.com).

ABSTRACT

In the Canary Islands tuna fishing with live bait is done throughout the year, being the winter and summer months the ones with greatest abundance of tuna. In order to carry out these catches it is necessary to previously catch living bait, which is mainly characterized by small species of pelagic-coastal fish. It is considered necessary to increase the knowledge about the nature of live bait and quantify the volume of catches generated by the artisanal tuna fleet in the Canary Islands. To this end, the fishery will be analyzed according to the samples made of the live bait provided by the fishing fleet in the islands of La Palma and Gran Canaria. In addition, data collected from the first sale spots was analyzed during the years 2014-2016, in order to evaluate the estimated catch of live bait during that period and annually. It is observed that 626.480 (\pm 613.695) kilos of bait are caught annually, being the most abundant catches of *Scomber Colias*, *Boops boops* and *Sardinella aurita*.

Keywords: Canary Islands, artisanal fishery, live bait, pelagic-coastal fish, tuna fishery.

1.-INTRODUCTION

The latest report on the state of world fisheries and aquaculture carried out by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), in 2016, alert on the global demographic increase, which has triggered the demand for food, reaching a demand for fishery products of 93.4 million tons in 2014 (FAO, 2016). The same report also highlights the fact that most stocks of fishery resources, including those lacking commercial interest, are overexploited or heavily exploited. In 2013, 41% of the populations of the seven most important tuna species were exploited at an unsustainable biological level, while 59% were at a sustainable biological level (fully exploited or underexploited). In the eastern central Atlantic (FAO Area 34), in which the area of the Canary Islands is included, 46.5% of the total catches of assessed populations are exploited at a biologically unsustainable level and 53.5% are at a sustainable level.

That is why the conservation of fishery resources implies the need to ensure a sustainable exploitation of fishery and long-term viability in this sector. Thus, in order to carry out a proper management of both fishery resources and fisheries that exploit them and formulate appropriate policies for fisheries management, an essential prerequisite is to have a precise and appropriate knowledge of what is to be managed, and the best way to achieve it is to count with the participation of the the stakeholders. Moreover, another aspect to consider is that these management policies must be adapted to each region. The greater the database with which we count, the better the points of reference that can be established (Myers *et al.*, 1994).

When talking about artisanal fishing there is no formal management model built specifically for this type of activity. In most cases, models derived from the industrial fisheries (Guerra-Sierra and Sánchez-Lizaso, 1998). have been applied. These models are monospecifically designed for the dynamics of specific species populations. However, artisanal Fisheries act on more complex multi-species ecosystems, with a much smaller and more difficult total biomass to evaluate. There are also fisheries in which many different types of boats are used, which in turn employ a high diversity of fishing systems (multigear) (García-Allut, 1999).

Therefore, the information necessary to properly manage these fisheries not only attends to biological and economic factors, but also to certain social and cultural factors, which are little considered in the formulation of policies for the management of these fisheries (Alegret, 2002). Therefore, the increase in small-scale fishing activity underscores the need to preserve traditional fishing activities, which depend to a large extent on the social and economic development of certain coastal communities.

In the case of fisheries that are developed in the waters of the Canary Islands, as in most artisanal fisheries considered as poor in data, biological and fishing information is required but not always available (González, 2008), as the quality and dispersion of the existing data. This makes it impossible to implement traditional methods and evaluation models based on very powerful mathematical devices which demand a large amount of data of diverse nature. However, there are some general studies describing different aspects of fisheries at different stages of their recent history (García-Cabrera, 1970; Anónimo, 1983, 1984; Perdomo, 1992; Bas *et al.*, 1995; González, 1996; González and Lozano, 1996) and others, mainly doctoral thesis, which focus on particular aspects on specific islands and very specific years, usually covering one or two years of study (González-Pajuelo, 1997; Jiménez, 1997).

This lack of information has caused that the evolution of fisheries in the Canary Islands to be absolutely unknown and exploited stocks have never been evaluated. As a result, fisheries management has been established without a solid scientific knowledge, and has been primarily based on empirical knowledge and common sense (González *et al.*, 2002).

On the other hand, Regulation (EC) No 1224/2009, provides that vessels with a length equal to or less than 10 meters are exempted from carrying a fishing logbook, but to have a proper control of its activity it is necessary to submit sales notes. And despite being regulated by the same state legislation as in the rest of the fishing fleet based in ports of the peninsula, the autonomic regulation fails to adapt to the specific conditions of the islands (Boza-Vindel, 2015), so we face diverse problems. Thus, the possibilities of establishing a real control over the potential discharge points along the shores of the islands are minimal, since fishermen can develop different strategies to circumvent surveillance (Acheson, 1979; McCay, 1981), and the only existing mechanism for obtain official information about the catches and landings of fishery products from artisanal fisheries are the authorized first sale spots.

This leads to the absence of reliability of the same, generating mistrust on the fisheries sector in relation to compliance with the Fisheries Act, in addition to the difficulty for the compilation of any type of information related to fisheries, even the most irrelevant (Couce -Montero, 2009). There is also a lack of collaboration culture between fishermen's organizations and scientists, which makes it even more difficult to obtain truthful information about the state of the fishery (Freire, 2004). Therefore, the collection of basic statistics goes to a secondary place even though it is indispensable for the longterm planning (Caddy and Bazigos, 1988). In fact, there are several studies that show the little usefulness of data from the first sale for the monitoring of artisanal fisheries.

This is due to the difficulty of locating the fishing grounds and fishery areas where the species come from, as well as the specific fishing system used (García-Allut, 1997).

In all this disinformation, the artisanal tuna fisheries are in some way exceptional in nature (Ramos, 1992). The geographical location of the Canary Islands (28 ° N-16 ° W), its proximity to the coast of Western Sahara and the oceanographic conditions of the waters that surround it, constitute a place of passage in the migrations of many of the species of tuna called temperate (albacore -*Thunnus alalunga*- and atlantic bluefin -*Thunnus thynnus*-) and tropical (skipjack -*Katsuwonus pelamis*-, yellowfin -*Thunnus albacares*- and bigeye -*Thunnus obesus*-) (Ganzedo-López, 2005; Delgado de Molina *et al*, 2012). This fact has led to the development of a local seasonal fishery of these tunas (Santana *et al.*, 1987).

The duration of certain climatic events influences the biological and ecological characteristics of the species and, in particular, their behavior and seasonal displacement between their areas of reproduction and feeding (Laurs *et al.*, 1977; Laurs, 1984; Lasker, 1985; Sharp, 2001). In many species, not only tunas, in which seasonal changes in climate trigger migratory processes like those described (Dodson, 1997; Ganzedo-López, 2005).

However, the step of these species of tuna by the geographical environment of the Canary Islands is strictly due to trophic and environmental reasons. These move in groups or depending on their size classes, first arriving the largest individuals in their displacement toward the water of Madeira and Azores (Ramos, 1992). In summer, the largest size group disappears and gives way to smaller groups, which leave these waters in September. The average-sized individuals, which are the ones who suffer the greatest fishing pressure by staying longer in the waters of the islands, leave the area in autumn, with the reappearance of the largest specimens in their migration back to the Gulf of Guinea (Ramos, 1992; Trujillo-Santana, 2010).

On the other hand, due to ocean-meteorological conditions these species are initially caught in the most western islands, occurring an apparent progressive displacement of the fishery towards the east (Ramos, 1992; Ganzedo-López, 2005).

This characteristic of tuna behavior has a direct consequence in the artisanal fishing that is developed in the Canary Islands, being strictly seasonal and dependent on the climatic conditions that delimit the migratory precise routes used by these species (Ganzedo-López, 2005; Trujillo-Santana, 2010)

Traditionally, the most important catches of tropical tuna are made between late spring and early fall. Thus, bigeye is mainly caught between April and June (50% of the catches of the last 20 years), the skipjack between July and October (64% of catches of

this species), and yellowfin between September and November (67 %). However, the seasonality observed for temperate tunas is more of a winter, so that albacore is caught between February and May (60%), and atlantic bluefin is caught between March and April (38%) and bigeye between November and December (27%) (Delgado de Molina *et al.*, 2005). This has led to the development of a seasonal locality of these tunas (Santana *et al.*, 1987).

The tuna fishery in the Canary Islands is carried out by means of live bait fishing (Ramos, 1992), which results from a combination of the use of the purse seine (“traíña”), for the exclusive capture of the bait, and the use pole and line with hook for the capture of tuna. Both systems will vary in size depending on the dimension to the tuna to be fished. In addition, the hook may, or not be barbed to prevent the loss of the bait (or lure) and / or facilitate the release of the tuna once caught (ICCAT, 2016) (Fig. 1).



Figure 1.- Different hooks and lures used for tuna fishing.

The bait used mainly consists of coastal pelagic species, such as chub mackerel (*Scomber colias*), sand smelt (*Atherina presbyter*), bogue (*Boops boops*), jack and horse mackerels (*Trachurus spp.*), european anchovy (*Engraulis encrasicolues*), european pilchard (*Sardina pilchardus*), round sardinella (*Sardinella aurita*) and madeiran sardinella (*Sardinella maderensis*) (Rico *et al.*, 2002; Rodríguez-Marín *et al.*, 2003).

In the Canary Island *Scomber colias* is a species of great economic interest and has been the most important coastal pelagic species of the Canary Islands (Castro, 1991, 1993). According to Santana (1979), *Sardinella aurita* is less documented, but according to Pastor and Delgado de Molina (1985), *Sardina pilchardus* was the third in importance in terms of abundance and the second as far as catches. In a certain sense this is corroborated in the report carried out by Popescu *et al* (2013) in which the total production of fisheries and aquaculture registered in the Canarian first sale port reached 18.055,45 tonnes in 2011. Being an 8, 3% of the downloads of *Scomber colias*, 5.1% of *Sardinella aurita*, 2.2% of *Sardina pilchardus* and 1.8% of *Sardinella maderensis*. Unfortunately, in

these figures catches from different fishing grounds are mixed without distinction of origin, including the nearby African fishing ground. This is noteworthy, as the european sardine is ibecoming scarcer in the waters of the islands.

On the other hand, in the archipelago there isn't information on the species used as live bait, and as the repeated use of these juvenile phases for live bait could be having a negative effect on them. The problem starts in not having, for the majority of the stocks exploited, reliable statistic series on catches, nor of the records of the corresponding fishing effort (Castro *et al.*, 2015). This has a negative impact on the management and administration of these resources, since the loss of biomass cannot be correctly determined, or whether it is really due to overfishing, or if it is related to climatic events (Ganzedo-López, 2005).

Following this reasoning, the competent public administrations have established control measures by regulation minimum sizes. However, this regulation applies only to some of these commercially used species, while the obtaining of live bait is regulated by Order AAA / 2536/2015, of November 30th, where the capture of fish is allowed with sizes lower than the authorized minimum, provided that it is intended for use as a live bait and not for commercial reasons. Therefore, there is no regulation on the capture of live bait, nor obligation of its quantification as part of the capture carried out. Because of it, the aim of this work is to characterize the nature of the live bait used by the Canarian based tuna artisanal fleet, and to quantify the volume of catches generated in this fishery for the species used as bait, in the range of precise sizes. This is expected to fill the gaps in the lack of information on this type of fishing, and provide data to allow adequate preassessment of this fishery in the event of a possible future certification.

2.- MATERIAL AND METHODS

2.1.- Fishing operation description

In the fishing of tuna with live bait, the development of the fishing day begins at dawn with the capture of live bait (usually in areas close to the coast, such as beaches, or even in much more distant areas coinciding with the tuna shoals). This bait is obtained with the help of a purse seine net that varies in size according to the type of vessel. The bait is kept in tanks (Fig. 2) with a constantly open water circuit, which is renewed 4 to 6 times per hour, to keep the captured bait alive (Fonteneau *et al.*, 1991).

It is possible that before a stop of the ship due to bad weather or repair, the bait is kept alive inside a pandorga (metal ring from which a net hangs) joined to the ship's band (Bas *et al.*, 1995) (Fig. 2).



Figure 2.- Storage tank of the live bait on board (left) or in a Pandorga (right), next to the boat.

After obtaining the bait, and almost from dawn, the search for schools of tuna begins. With the help of binoculars or by eye, fishermen scan the horizon for signs of birds (known as "averíos") or whales, fish jumps or abnormal roughness of the surface of the sea ("breezes"). When the school is located, a part of the live bait is moved to small deposits located on the side of the boat (usually to starboard). With the bait more at hand, a sailor begins to prime the bank (throwing live fish into the water), at the same time turning on a water sprinkler system (Fig.3). These sprinklers placed on the ship's rail create a curtain of water. These two actions are intended to attract and retain the school of fish near the boat, while deceiving the tuna shoals, creating an environment of apparent abundance of food, and partially hiding the boat and the movement of fishermen in the same band. In addition, this splash of water increases the voracity and frenzy of the tuna fish, reaching the hooks without bait (Ramos, 1992; Trujillo-Santana, 2010).

In the hooks the bait is placed and as soon as the fish bites it, the rod is pulled. To hoist large specimens on board a rod is used aided by a pulley. In addition, a sailor can help with a "bichero" (Fig. 3) for hoisting on board (wooden rods with a hook at the end) (Rico *et al.*, 2002). Another option is by trolling, in which the line is towed. This gear is used mostly with individuals of great size, managing to tire the individual until it is hoisted on board. In comparison to pole, it is a technique with which fewer individuals are captured per hour.



Figure 3.- Use of sprinklers (left) and "bichero" to hoist large-sized tuna on board (right).

The schedule of the days of fishing for this combination of gear usually lasts about 30 minutes for bait fishing (make the fence, lift the bait and collect the net) and more than 12 hours for tuna fishing with poles. In the case of the capture of the live bait, this time frame will vary depending on the lunar phase, the presence of dolphins and squids, even of null sets committed, ascending this day until 3 hours. As for tuna fishing, the hours of slaughter are usually reduced from October to February, the "engoda" season (attraction of the tunas, by means of a mixture of live bait and dead bait).

2.2.- Study area

The study focuses on the Canary Archipelago located in the Eastern Central Atlantic Ocean (27°37 'and 29°25' N and 13°20 'and 18°10' W), although the samplings and surveys have been carried out in La Palma and Gran Canaria island (Fig.4). The islands are characterized by the transversal arrangement to the Canary Current, which flows parallel to the African coast in the N-S direction, and the influence of the North African outcrop caused by the trade winds (Arístegui *et al.*, 1997). In addition, the islands are located in the middle of the migratory route of most of the tuna species present in the area, which enables the development of a seasonal fishery based on these migratory patterns of each of the species.

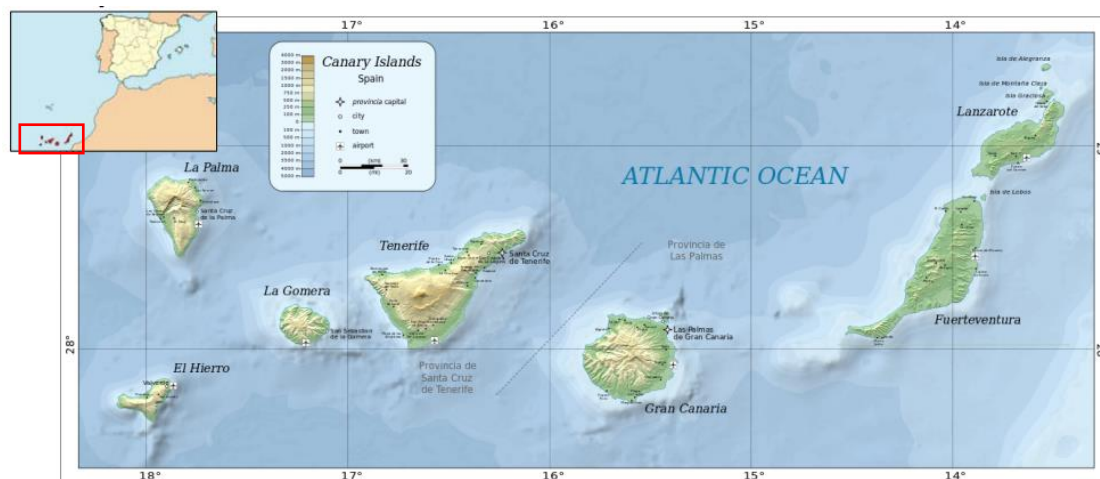


Figure 4.- Situation of Canary Islands (Source: Wikipedia).

The Canarian jurisdictional waters border on three national maritime borders: Portugal, Morocco and Western Sahara (Fig.5). The western parts of the offshore borders in the Atlantic Ocean and the exclusive economic zone can be extended to a maximum of 200 nautical miles. Therefore, the jurisdiction of Canary Islands generates the largest exclusive economic zone (EEZ) nationwide, which represents more than 60% of the total and 45% of the surface area of all maritime jurisdictions nationwide (Suárez de Vivero, 2011).

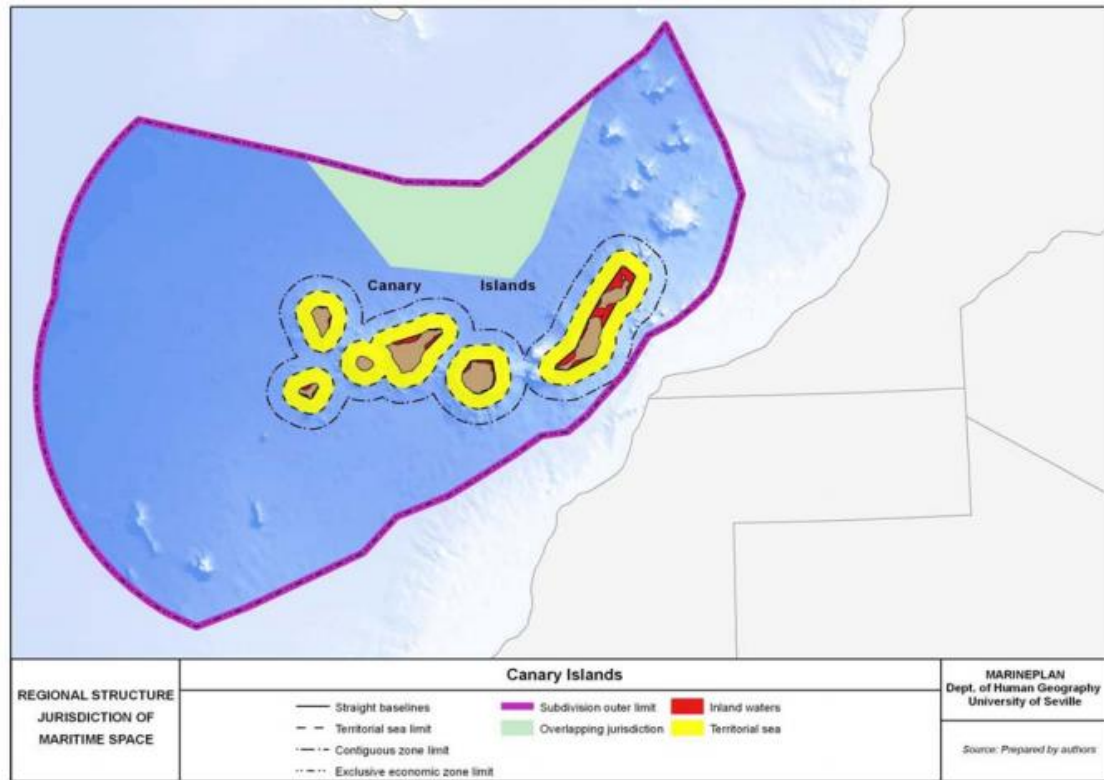


Figure 5.- Delineation of the EEZ surrounding the Canary Islands. (Source: Suárez de Vivero, 2011).

2.3.- Capture data

Tuna capture data from 32 first sale spots (Fig.6) of the Government Canary Islands have been analyzed throughout the Archipelago, between 2014 and 2016. These first sale spots are the main source of information on catches obtained by fleets based on the islands. With this information, provided by the Government of Canaria, the Ministry of Agriculture, Food and Environment (MAGRAMA), through the General Secretariat of Fisheries, publishes each year the Catch and Landings Statistics.



Figure 6.- Fish sale spots in Canary Islands (Source: Government of the Canary Islands).

2.4.- Collecting and processing live bait data

Were analysed 24 samples of live bait captures were taken (Table I) made by boats based in the ports of Arguineguín (Gran Canaria) and Tazacorte (La Palma) (Fig.7) between the months of April and August of 2017.



Figura 7.- Arguineguín (Gran Canaria) (left) port and Tazacorte (La Palma) port (right) Source: <http://puertoscanarios.es> y <http://elapuron.com>.

Table I.- Number of samplings made in the islands of La Palma and Gran Canaria

Island	No. of sampling	Time of year
La Palma	8	April and August
Gran Canaria	16	July and August

Of each of the individuals of the different species analyzed, furcal length (FL), total length (TL) and total wet weight were recorded (Fig. 8). All measurements of length were taken to the nearest millimeter, while the weight was recorded in grams with a precision of tenth of

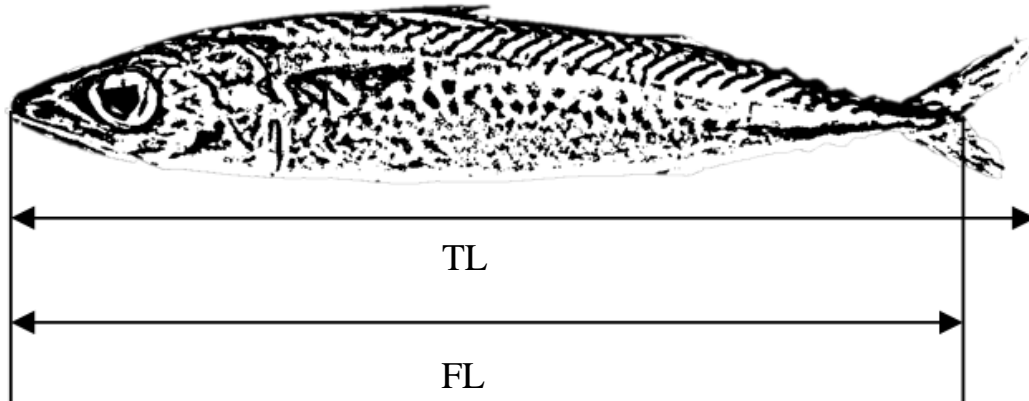


Figure 8.- Measures taken for each one of the specimens of each species captured.

With the objective to obtain complementary information about the fishery, surveys were made on fishermen. A total of 27 interviews were done (8 on the island of La Palma and 19 on Gran Canaria), consisting of 12 questions divided into two thematic blocks. The first of the blocks, composed of 8 questions, was aimed at obtaining information on the average volume of captures of live bait obtained per journey, target bait species and their differentiation depending on the species of tuna to which it was destined. However, the second block consisting of 4 issues was aimed at obtaining information on the fishing mode. The survey used is added in Annex I.

The statistical analysis of the data was carried out with the help of statistical packages STATISTICA v10 (StatSoft Inc), R 3.4.1 and Microsoft Excel 2016 (Microsoft).

3.-RESULTS

3.1.- Fisheries analysis

It has been possible to observe a displacement of the artisanal tuna fishery from the western islands to the eastern ones throughout the of fishing season (“zafra”), as described by Ramos (1992), Ganzedo-López (2005) and Trujillo-Santana (2010), thus beginning the fishery of *Thunnus alalunga* and *Thunnus albacares* earlier on the island La Palma than on Gran Canaria. In addition, the information given by Ramos (1992) and Trujillo-Santana (2010), on the fact that the voracity of the tuna at certain times allows the use of lures or even the naked hook, is also confirmed from the surveys.

The boats fish bait daily, although the number of days can be reduced depending on the shortage of tuna and bad weather. In addition, they always try to use the bait where they go to fish for tuna. Therefore, if a fisherman moves from Gran Canaria with chub mackerel or another type of bait, to the island of La Palma, he will catch the bait in that area, returning the one he carried in his tanks to the water. Using the bait of that place implies that it could be of greater preference for the tunas of that area, even having a more adequate size.

Tanks for bait usually have a capacity that ranges between 30 and 500 kg, being able to have boat with up to 5 tanks, although the most common is that they carry from 2 to 4 (Table II). On the other hand, the capture of the bait is done in the areas where it is sighted, regardless of the depth of the fishing area. That is, it can be obtained in very shallow areas or in open waters, being used for *traíñas* fishing or low height fences.

Table II.- Summary of the surveys conducted in La Palma and Gran Canaria between the months of May-August of 2017.

Island	Tank capacity (kg)	No. of tank	Fishing Depth of the bait (m)
Gran Canaria	50-500	1-5	14-360
La Palma	30-200	1-2	15-400

3.2.- Specific composition of the live bait

Through the interviews, the species that were used as live bait were reaffirmed and coincide with those given by Rodríguez-Marín *et al.*, (2003). In addition, an order of preference was established for the bait species to be used by fishermen of one or the other island.

It has been observed that all fishermen agree that they use seasonal bait, given that *Scomber colias* (Fig. 9A) is available throughout the year, it is the most used as bait for any species of tuna, excluding to *Katsuwonus pelamis* (skipjack). They opt for this species not only because it is available, but also because it is one of the best preserved in the tanks, withstanding weeks without problems. Therefore, if during the tuna journey they find chub mackerel and in their tanks, they have another species, they will return this bait to the sea, in order to capture the chub mackerel.

Regarding the rest of the tuna species, there are certain differences in the preference of bait by the fishermen of Gran Canaria and La Palma. Thus, in Gran Canaria they use sardines as a second option, fishing up to three different species (*Sardinella maderensis*, *S. aurita* and *Sardina pilchardus*) (Fig. 9B, 9C and 9D), highlighting the *S. aurita* or round sardinella. Then, would follow *Boops boops* (bogue) (Fig. 9E), *Engraulis encrasicolus* (european anchovy) (Fig. 9F) and finally, *Trachurus picturatus* (blue jack mackerel). However, in La Palma they use *T. picturatus* (blue jack mackerel) as a second option, followed by the different sardine species.

For *Katsuwonus pelamis*, in addition to using sardine, european anchovy and bogue, they also fish white sand smelt (*Atherina presbiter*). According to all the fishermen of Gran Canaria interviewed this species has been decreasing in recent years, so it is difficult to find for use as bait. Possibly for this reason, in the bait samples we were able to carry out, there was no presence of *T. picturatus* or *A. presbiter*.



Figura 9.- A) *Scomber colias*, B) *Sardinella maderensis*, C) *Sardinella aurita*, D) *Sardina pilchardus*, E) *Boops boops*, and F) *Engraulis encrasicolus*.

3.3.- Size analysis

A total of 1503 individual from all 6-species used as live bait are sampled (Table III), whose size frequencies are shown in Figure 10 and the weights in Figure 11.

Table III.- Number of individuals per species sampled in the islands of La Palma and Gran Canaria.

Island	Species	No. of individual sampling
La Palma (n=873)	<i>Scomber colias</i>	281
	<i>Sardinella aurita</i>	539
	<i>Sardina pilchardus</i>	46
	<i>Sardinella maderensis</i>	7
	<i>Engraulis encrasicolus</i>	0
	<i>Boops boops</i>	0
Gran Canaria (n=630)	<i>Scomber colias</i>	372
	<i>Sardinella aurita</i>	107
	<i>Sardina pilchardus</i>	42
	<i>Sardinella maderensis</i>	1
	<i>Engraulis encrasicolus</i>	25
	<i>Boops boops</i>	83

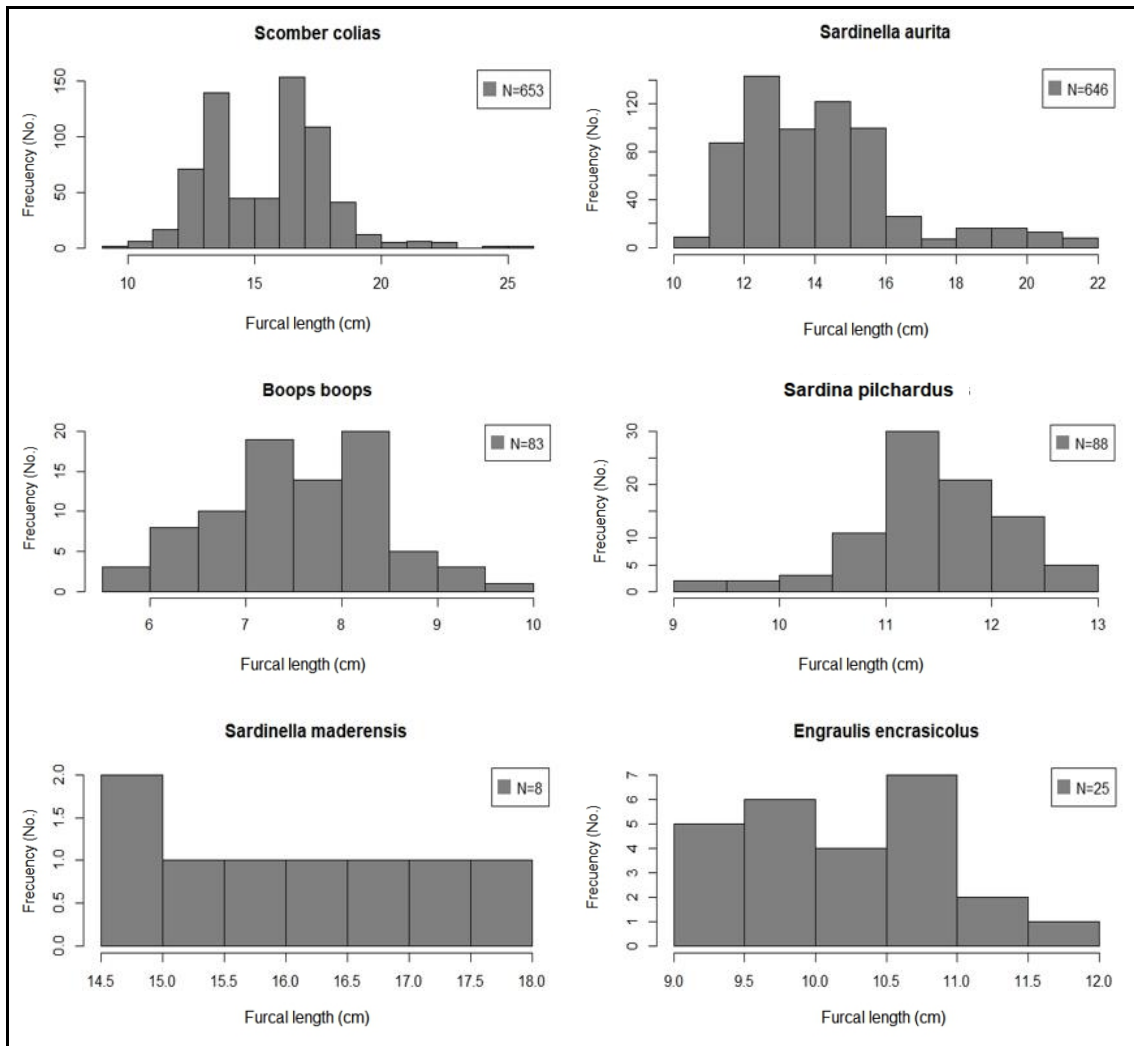


Figure 10.- Size frequency (cm) for *Scomber colias*, *Sardinella aurita*, *Boops boops*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella maderensis* and *Engraulis encrasicolus*.

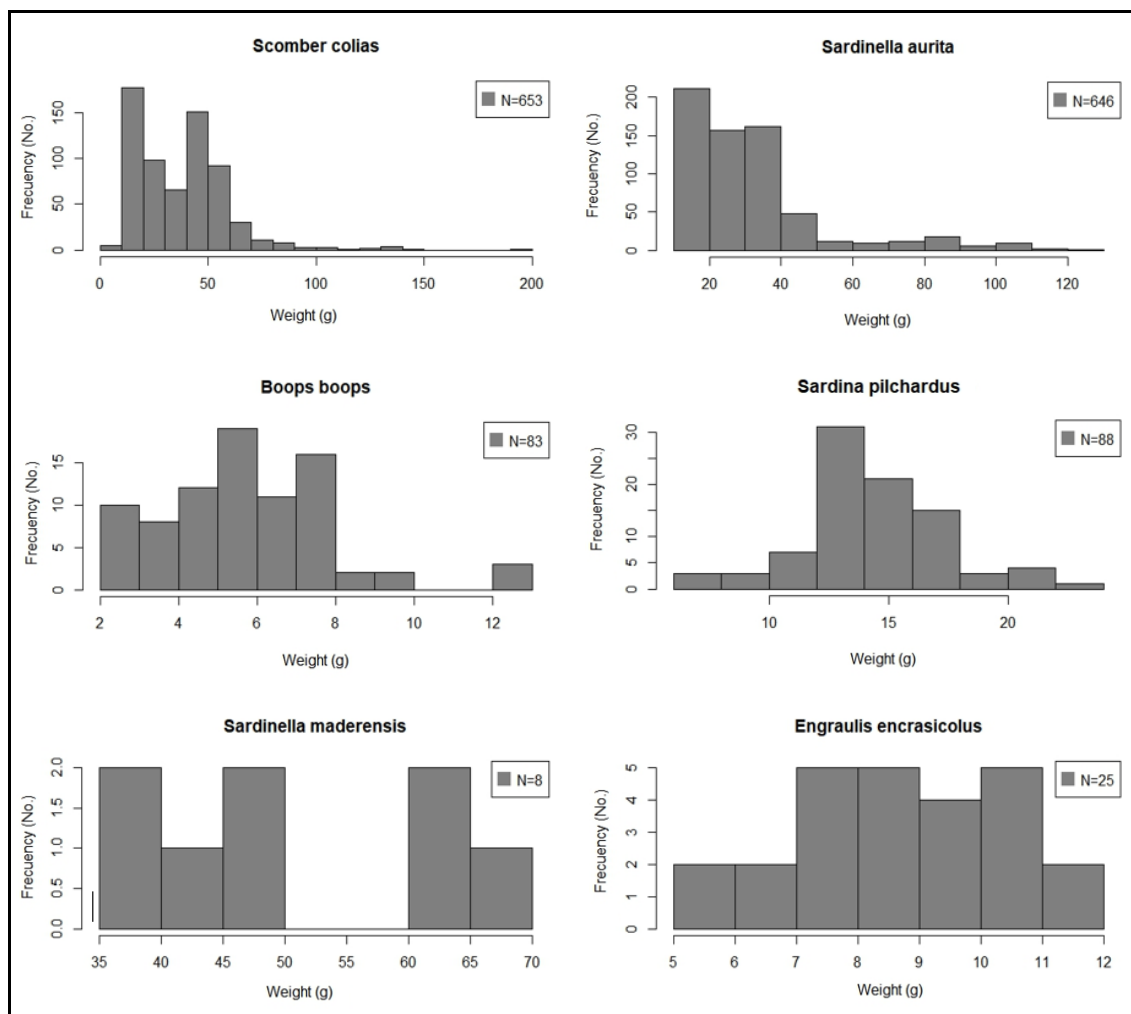


Figure 11.- Frequency of weight (g) for *Scomber colias*, *Sardinella aurita*, *Boops boops*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella maderensis* and *Engraulis encrasicolus*.

In the case of *Scomber colias* and *Sardinella aurita*, significant differences were observed in the mean sizes of the specimens captured on both islands (Mann-Whitney test, $U = 21.8$, $P < 0.0001$, for chub mackerel and $U = 2, 1$: $P = 0.03$, for round sardinella), not so for *Sardina pilchardus* (Fig.12). In general, the specimens were larger in Gran Canaria than in La Palma, but this may be due to the fact that in La Palma the fishery starts earlier and that is why they use younger individuals and, therefore, smaller ones.

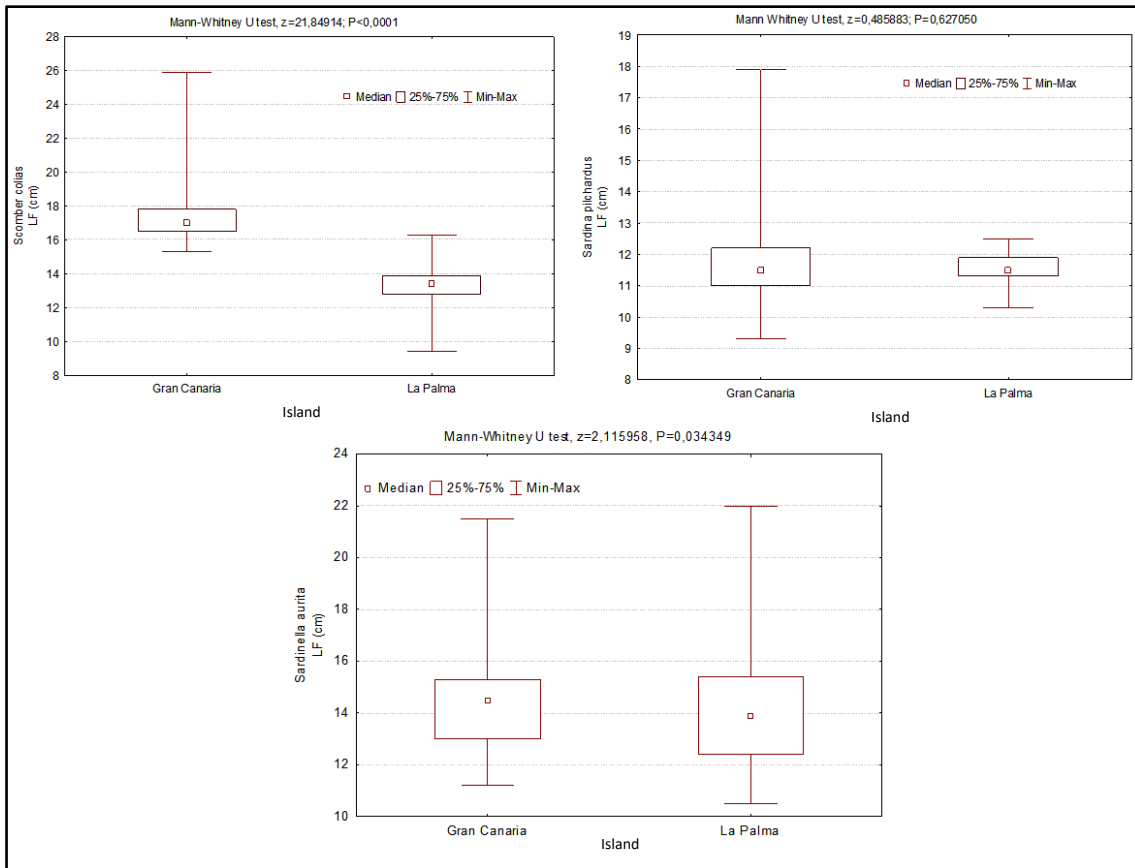


Figure 12.- Comparison of sample populations between Gran Canaria and La Palma. A) Comparison of the sizes among the populations of *Scomber colias*, B) Comparison of the sizes among the populations of *Sardina pilchardus*, C) Comparison of the sizes among the populations of *Sardinella aurita*.

3.4.- Data analysis of first sale capture

The analysis of the number of first sale notes contributed by the Government of the Canary Islands between 2014 and 2016, which could be considered as a measure of effort since they are related to fishing days, indicates that the fishery has suffered some significant differences in the effort deployed (Kruskal-Wallis Anova, $H = 8.23$, $P < 0.00001$, $N = 252$, Fig. 13), with a slight increase in 2016 compared to previous years. On the other hand, in figure 14 it is clearly observed that, although the tuna fishery (considering all the target species) takes place throughout the year, there is a clear seasonality in the same, with a maximum of activity in the Summer months with the massive entry of the skipjack in the fishing area.

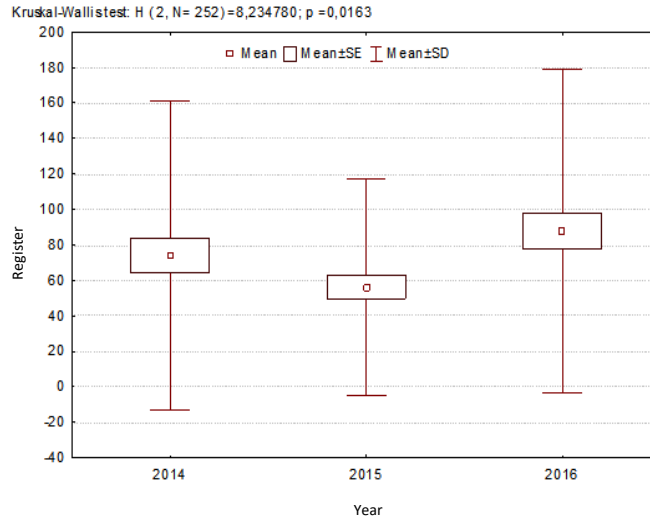


Figure 13.- Comparison of the number of fishing since 2014-2016.

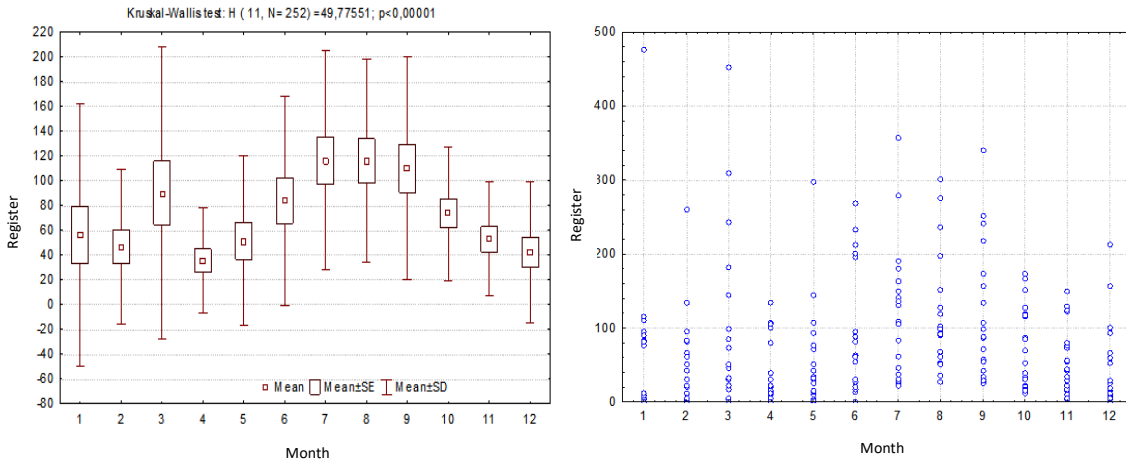


Figure 14.- Monthly evolution of the number of fishing days (first sale notes) dedicated to the capture of tuna over the months.

In this sense, it can be assumed that, although there is a continued incidence on the bait species by this type of fishing, it is during the summer months when the impact of the fishery on the juveniles of the species used as bait is more remarkable

3.5.- Quantification of the annual volume of live bait captures

In Canary Islands the average number of fishing days (assimilated in the first sale notes) per year dedicated to the capture of tuna with live bait is 6,112, in each of which at least one set is made to obtain bait. That is to say, the total catch of live bait approaches annually to 626,480 kg (\pm 613,695 kilos), which implies the capture of about 28 million individuals (\pm 54.5 million individuals) among all the species used. In Tables IV, V and VI, the impact of fishing with live bait has been divided among the different species that

are used as bait for the capture of tuna, both in percentage, weight and number of individuals.

Table IV.- Percentage of composition by weight and number of individuals for the different species.

Species	% Weight	% No. of individuals
<i>Scomber colias</i>	62,11	42,08
<i>Sardinella aurita</i>	25,6	16,06
<i>Sardina pilchardus</i>	2,54	4,13
<i>Sardinella maderensis</i>	0,19	0,1
<i>Engraulis encrasicolus</i>	1,01	2,58
<i>Boops boops</i>	8,55	35,06

Table V. - Quantity (kg) of bait captured over a year according to the different species.

Species	Weight (kg) \pm sd
<i>Scomber colias</i>	644.477 \pm 394.848
<i>Sardinella aurita</i>	126.312 \pm 100.454
<i>Sardina pilchardus</i>	2.694 \pm 3.882
<i>Sardinella maderensis</i>	46 \pm 6
<i>Engraulis encrasicolus</i>	1.280 \pm 898
<i>Boops boops</i>	91.555 \pm 87.302

Table VI. - Number of bait individuals captured over a year according to the different species.

Species	No. of individuals \pm sd
<i>Scomber colias</i>	13.245.696 \pm 11.031.866
<i>Sardinella aurita</i>	2.226.739 \pm 1.794.500
<i>Sardina pilchardus</i>	318.981 \pm 391.914
<i>Sardinella maderensis</i>	546 \pm 182
<i>Engraulis encrasicolus</i>	372.894 \pm 267.647
<i>Boops boops</i>	68.970.409 \pm 70.185.334

The most representative species, by weight, are *Scomber colias*, *Sardinella aurita* and *Boops boops*. On the contrary, in number of individuals, the species most affected by this fishing modality are *Scomber colias*, *Boops boops* and *Sardinella aurita* (Table VI).

3.6.- Quantification of the volume live bait capture in the period 2014-2016.

Over the last 3 years (2014-2016) 18,336 fishing trips have been made (in number of first sale notes) throughout the Canary Islands, which shows a bait catch of approximately 1879.4 tonnes ($\pm 1,840,8$ t), and involves obtaining around 84.1 million individuals (± 163.5 million individuals). Figures 15 and 16 show the most affected species, with chub mackerel (in weight) and bogue (in number of individuals caught) standing out. In addition, the largest catches of these bait species are centered on the island of Tenerife, and to a lesser extent on Gran Canaria and La Palma (Tables VII and VIII).

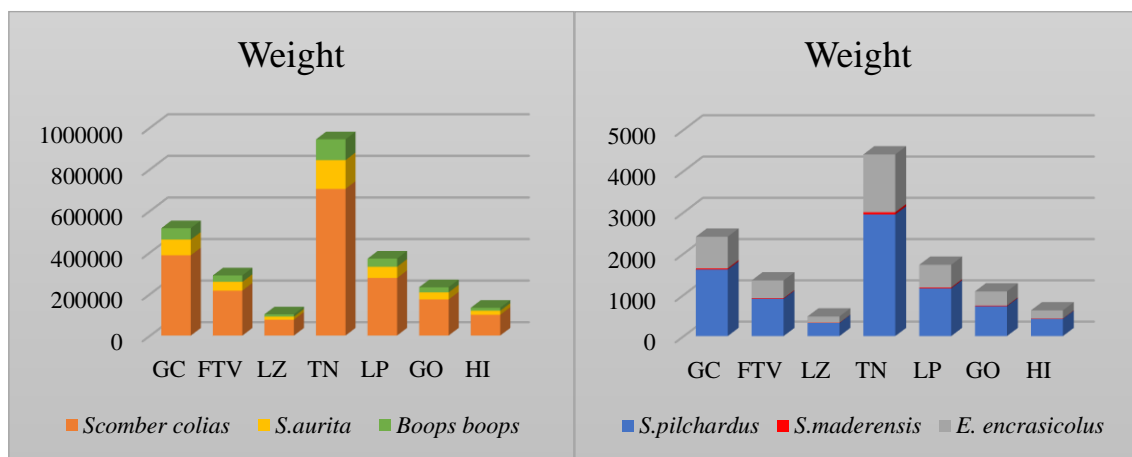


Figure 15.- Quantification of the total weight (kg) of live bait caught by species between 2014 and 2016 in the Canary Islands.

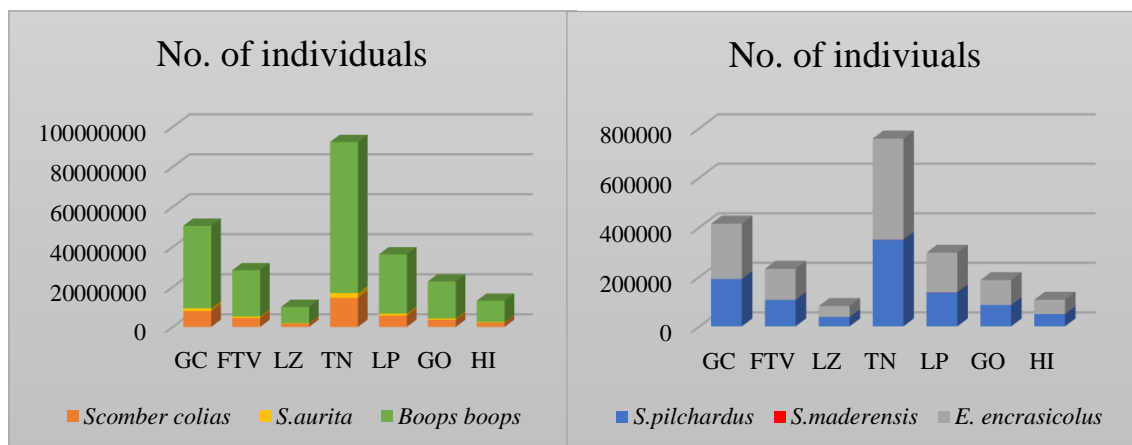


Figure 16.- Quantification of the number of individuals captured from the different species that make up the bait between 2014 and 2016 in the Canary Islands.

Table VII.- Mean and standard deviation (Sd) of the total weight (kg) of live bait caught between 2014 and 2016 in each of the Canary Islands.

SPECIES (WEIGHT)	GRAN CANARIA		FUERTEVENTURA		LANZAROTE	
	Mean	Sd	Mean	Sd	Mean	Sd
<i>Scomber colias</i>	385.821,65	236.379,22	216.055,91	132.369,78	76.236,42	46.707,34
<i>Sardinella aurita</i>	75.617,95	60.137,88	42.345,23	33.676,55	14.941,73	11.882,94
<i>Boops boops</i>	54.810,36	5.2264,13	30.693,20	29.267,34	10.830,25	10.327,13
<i>Sardina pilchardus</i>	1.612,95	2.323,93	903,23	1.301,37	318,71	459,20
<i>Sardinella maderensis</i>	27,74	3,54	15,53	1,98	5,48	0,70
<i>Engraulis encrasicolus</i>	766,47	537,79	429,21	301,16	151,45	106,26

SPECIES (WEIGHT)	TENERIFE		LA PALMA		LA GOMERA		EL HIERRO	
	Mean	Sd	Mean	Sd	Mean	Sd	Mean	Sd
<i>Scomber colias</i>	70.5318,67	432.123,69	276.686,53	16.9516,00	17.3561,75	10.6335,12	99.750,55	61.113,62
<i>Sardinella aurita</i>	138.236,81	109.937,76	54.228,34	43.127,03	34.016,71	27.053,00	19.550,31	15.548,08
<i>Boops boops</i>	100.198,54	9.5543,80	39.306,47	37.480,48	24.656,42	23.511,00	1.4170,70	13.512,40
<i>Sardina pilchardus</i>	2.948,62	4.248,36	1.156,70	1.666,57	725,58	1.045,42	417,01	600,83
<i>Sardinella maderensis</i>	50,71	6,47	19,89	2,54	12,48	1,59	7,17	0,92
<i>Engraulis encrasicolus</i>	1.401,17	983,13	549,66	385,67	344,79	241,93	198,16	139,04

Table VIII.- Mean and standard deviation (Sd) of individuals caught between 2014 and 2016 for each of the Canary Islands.

SPECIES (No. of individuals)	GRAN CANARIA		FUERTEVENTURA		LANZAROTE	
	Mean	Sd	Mean	Sd	Mean	Sd
<i>Scomber colias</i>	7.929.647,08	6.604.319,09	4.440.515,68	3.698.346,49	1.566.858,39	130.4980,24
<i>Sardinella aurita</i>	1.333.055,88	1.074.292,16	746.496,72	601.591,86	263.405,14	21.2274,73
<i>Boops boops</i>	41.289.713,36	42.017.038,28	23.121.788,10	23.529.082,11	8.158.639,73	8.302.355,47
<i>Sardina pilchardus</i>	190.960,38	234.622,76	106.935,73	131.386,18	37.732,81	46.360,28
<i>Sardinella maderensis</i>	326,79	108,87	183,00	60,97	64,57	21,51
<i>Engraulis encrasicolus</i>	223.236,19	160.229,21	125.009,82	89.726,61	44.110,35	31.660,49

SPECIES (No. of individuals)	TENERIFE		LA PALMA		LA GOMERA		EL HIERRO	
	Mean	Sd	Mean	Sd	Mean	Sd	Mean	Sd
<i>Scomber colias</i>	14.496.149,03	12.073.323,42	568.6634,03	4.736.193,85	3.567.149,25	297.0950,87	2.050.135,59	1.707.484,52
<i>Sardinella aurita</i>	2.436.952,93	1.963.908,24	955982,13	770.413,40	599.674,77	483.269,99	3.44.649,05	277.748,12
<i>Boops boops</i>	75.481.523,00	76.811.142,13	29.610.332,84	30.131.923,60	1.857.4164,58	1.890.1351,47	10.675.066,64	10.863.109,65
<i>Sardina pilchardus</i>	349.093,74	428.912,73	136.944,53	168.256,39	85.903,47	105.544,98	49371,01	60.659,51
<i>Sardinella maderensis</i>	597,39	199,03	234,35	78,08	147,00	48,98	84,49	28,15
<i>Engraulis encrasicolus</i>	408.096,98	29.2914,23	160.090,67	114.906,11	10.0422,73	72.079,06	5.7715,61	4.1425,75

4.- DISCUSSION

The pelagic-coastal resources considered until a few years ago as those that presented a better degree of conservation, with biomass that oscillated around 30 thousand tons only in Gran Canaria island (Bordes *et al.*, 1987, 1993, 1995, 1997, 1998), have recently shown signs of exhaustion. In this sense, it is necessary to emphasize that this fishery, supported by *Sardina pilchardus* and *Scomber colias*, seems to have shown symptoms of weakness in Gran Canaria. Particularly, in the case of the european pilchard where their catches in 2008 and from 2010 to 2013 were abnormally low and even their recovery does not seem to have been total (Fig.17 and 18)

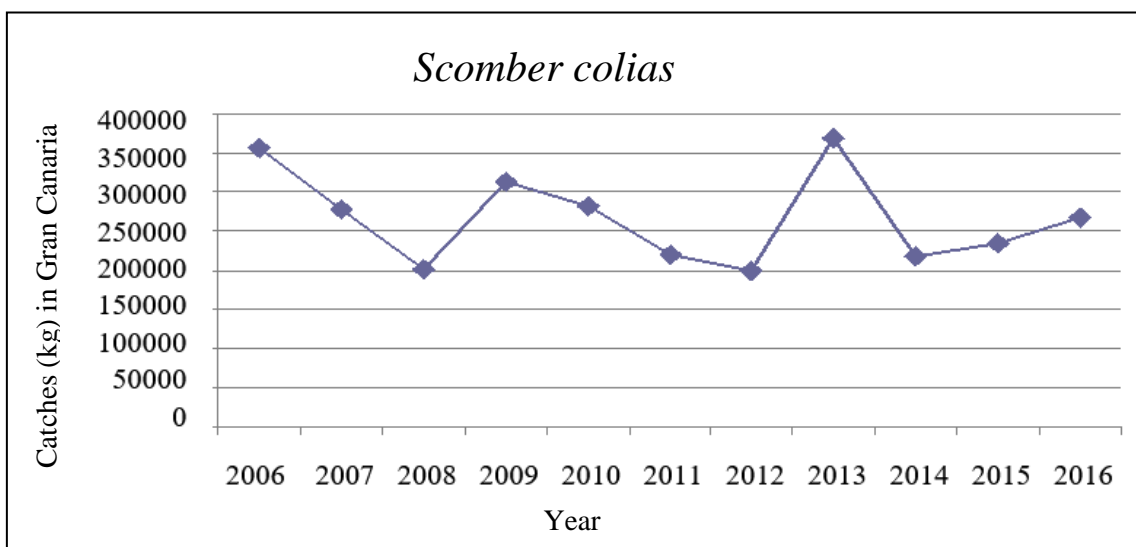


Figure 17.- Catches, in kg, of chub mackerel (*Scomber colias*) landed in Gran Canaria island between 2006 and 2016 (Source: Government of the Canary Islands).

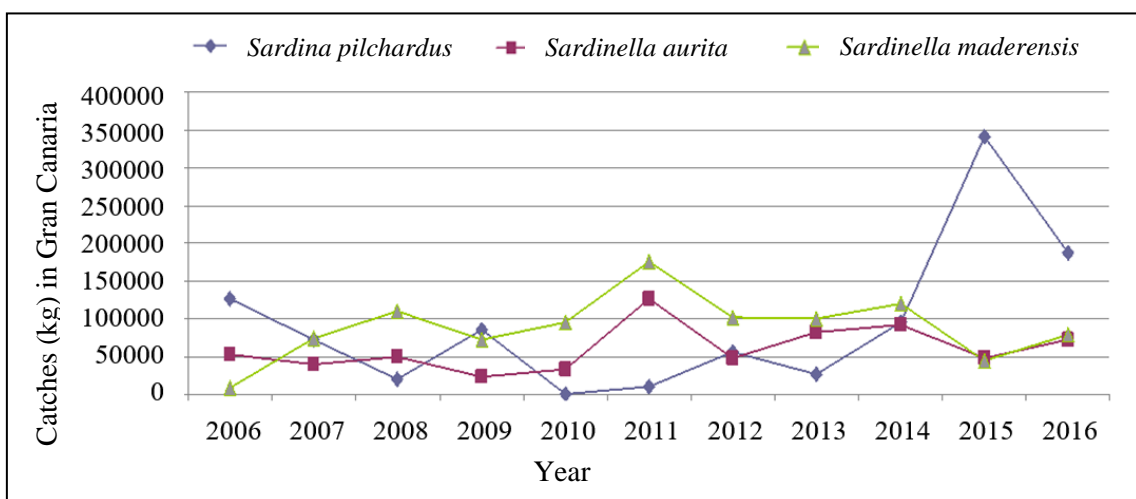


Figure 18.- Catches, in kg, of *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita* and *Sardinella maderensis* in Gran Canaria island between 2006 and 2016 (Source: Government of the Canary Islands).

The levels of capture obtained today, with a larger fleet and more extractive capacity, have caused the Canary fishery to be in a situation of decline where, if the current management plan does not change, it will collapse. Clear evidence of this is the decrease in the productivity of the fishing grounds (Castro *et al.*, 2015). Much of the stocks of fishing interest are currently overexploited in the waters of the Canary Islands (González, 2008). The deterioration that marine ecosystems are suffering, worldwide, allows us to affirm that the current exploitation trend is unsustainable (Pauly *et al.*, 1998) and Canary Islands doesn't seem to be an exception (Castro *et al.*, 2015; Barrera-Luján, 2016). The excessive increase in fishing effort, as well as the scarcity of historical data on catches and effort, makes it difficult to correctly prepare fisheries assessment studies of stocks, which is essential to be able to establish an efficient management plan (Couce-Montero, 2009; Martínez-Saavedra, 2011).

Based on the results of the study, it can be seen that the artisanal tuna fishery of the Canary Islands focuses on the capture of some pelagic-coastal and meso-bathypelagic species, mainly chub mackerel (*Scomber colias*), bogue (*Boops boops*), european ancovy (*Engraulis encrasicolus*), european pilchardus (*Sardina pilchardus*), round sardinella (*Sardinella aurita*) and madeiran sardinella (*Sardinella maderensis*), as well as the sand smelt (*Atherina presbyter*) and the horse mackerel (*Trachurus spp.*) (Ramos, 1992; Rico, *et al.*, 2002; Rodríguez-Marín *et al.*, 2003).

The lack of temporary studies and the lack of management measures makes clear the decline of these species (González, 2008). Since 1986, the minimum catch sizes have been applied in the Canary Islands (Barrera-Luján, 2011) in order to reduce fishing pressure, but unfortunately, they have not had an important effect on the recovery of the fishing grounds. This may be due to the fact that there are very few exploited species that present a regulation with minimum sizes, in addition numerous sizes have not been established properly since they have not been fixed based on the biological studies carried out. It should also be noted that an important part of the catches of juveniles is carried out in the form of live bait, not subject to the control of minimum sizes (Delgado de Molina, 2005).

According to Royal Decree 560/1995, of April 7th, which establishes the minimum sizes of certain fishing species, a minimum catch size of 18 cm was established for *Scomber colias*, for *Sardina pilchardus* of 11 cm, as well as for *Boops boops* and for *Engraulis encrasicolus* a minimum size of 12 cm. For the two *Sardinella* species there is no minimum size established. Although there is this regulation, as we mentioned above, according to Order AAA / 2536/2015, of November 30th, which regulates the arts and modalities of sea fishing and a management plan is established for the ships of the census in the Canarian National Fisheries it is not applicable for the species used as live bait.

Comparing the regulations of these species for commercial use, with the data obtained in this work, 3% of *Sardina pilchardus*, 63% of *Scomber colias*, 76% of *Engraulis encrasicolus* and 100% of *Boops boops* are being captured below of the minimum size.

According to the first sale data (Fig. 11) it is observed that the months in which more tuna catches are produced are in March and during the summer, coinciding with the fishing season ("zafra") of the different species. Months also important for some of the species used as live bait, since during March part of the *Scomber colias* reproductive period takes place and it is when smaller individuals can be found, which are used mainly for the capture of atlantic bluefin tuna (Lorenzo and Pajuelo, 1996; Delgado de Molina, 2005; Herrera, 2006) (Fig. 9A). At this time, can also find individuals of *Sardinella aurita* of small size and in the summer months has its spawning season (Bécognée *et al.*, 2005).

In summary, we observed that the most representative species in the live bait are *Scomber colias* and *Sardinella aurita* and *Boops boops*. With an annual catch of 69,13 and 2.2 million juveniles, respectively, of chub mackerel, round sardinella and bogue that does not reach the legally established minimum size. So, the impact can be important for these species.

Given that there is no record of catches of the species used as live bait, and for some species there is no minimum size legally set for commercial use, as with the *Sardinella*, it is difficult to assess the current status of the populations of these species.

On the other hand, and although it is known that these pelagic-coastal species have a recruitment strongly dependent on environmental conditions (Solarí *et al.*, 2010; Braham and Corten, 2015) it is very possible that this environmental effect, not evaluated in the Canary Islands, a relatively significant impact of fishing pressure is being added on the youngest phases of these species, as a consequence of the fishing of live bait, and this is one of the factors that could have influenced the strong oscillations of the chub mackerel fishery and sardine on the islands in the last decade. In this sense, also the seasonality pattern of the fishery in each of the islands, depending on the "zafra" of each tuna species, can affect to a greater or lesser extent the different species, so that in the westernmost islands, It affects smaller bait sizes at the beginning of the "zafra" with a few months ahead of the eastern islands.

5.- CONCLUSION

- The live bait fishing is carried out continuously throughout the year in very shallow areas or open waters, increased greatly in the summer months, which causes some impact on the juveniles of the species used as bait.
- Seasonal species are used as bait, where there are differences in the order of preference between Gran Canaria and La Palma, although for both islands the best species that can be used as live bait is chub mackerel (*Scomber colias*).
- The displacement of the artisanal tuna fishery from the western islands to the eastern ones throughout the development of the fishing season (“zafra”) causes differences between the sizing of the capture of live bait of Gran Canaria and La Palma being in La Palma of a smaller size as fishery starts earlier in this island. Therefore, this displacement can affect differently in those captured species of live bait.
- The most representative species, both in weight and in number of individuals are *Scomber colias*, *Sardinella aurita* and *Boops boops*. It is important to highlight the chub mackerel (in weight) and the bogue (in number of individuals captured) are the most affected species, since at least 50% of the catches do not reach the minimum legally established size. In addition, the biggest catches of these species of bait are focused on the island of Tenerife, and to a lesser extent in Gran Canaria and La Palma.
- The fishing of *Sardina pilchardus* and *Scomber colias*, has shown signs of fragility in Gran Canaria over the years. Therefore, a possible impact of fishing pressure on the younger stages may have caused weakness oscillations in these species.
- The lack of temporary studies and the nonexistence management measures such as the application of adequate minimum sizes, as well as the absence of regulation for the species used as bait, cause these species to escape from the control and knowledge of their populations.

ACKNOWLEDGMENTS

First, I thank Dr. Castro for the guidance, patience and support of this work.

I would also like to thank my parents for all the support given over the years, since without them I would not have managed to get here. To Zebenzui and his whole family for the help and support they offered me in the development of this work.

And finally thank myclassmates, for all the help offered.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Acheson, J.M. (1979).** Variation in traditional inshore fishing rights in Maine lobstering communities. Anderson, R. (Ed). *North Atlantic Maritime Cultures*, 253-276.
- Alegret, J.L. (2002).** Gobernabilidad, legitimidad y discurso científico: el papel de las ciencias sociales en la gestión de la pesca de bajura. *Zainak. Cuadernos de Antropología-Etnografía*, 21, 13-25.
- Anónimo. (1983).** Plan regional de evaluación de recursos pesqueros. Provincia de Santa Cruz de Tenerife: tomos I, II y III. Provincia de Las Palmas: tomos I, II y IV; tomo III. Gobierno de Canarias. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Anónimo. (1984).** Situación y necesidades de infraestructura pesquera en el Archipiélago Canario. Tomos I y II. Gobierno de Canarias. Consejería de Agricultura y Pesca.
- Aristegui J., Tett, P., Hernández-Guerra, A., Basterretxea, G., Montero, M. F., Wild, K., Sangrà, P., Hernández-León, S., Cantón, M., García-Braun, J. A., Pacheco, M. and Barton, E. D. (1997).** The influence of island-generated eddies on chlorophyll distribution: a study of mesoscale variation around Gran Canaria. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 44(1), 71-96.
- Barrera-Luján, A. (2011).** Estudio del impacto de la legislación en la sostenibilidad de la actividad pesquera en Canarias. *Tesis de Maestría. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*. 19 pp.
- Barrera-Luján, A. (2016).** Evolución histórica de la pesquería artesanal en la isla de Gran Canaria. *Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*. 249 pp.

- Bas, C., Castro, J.J, Hernández-García, V., Lorenzo, J.M., Moreno, T., Pajuelo, J.G. y Ramos, A.G. (1995).** La pesca en Canarias y área de influencia. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria Bas. 331 pp.
- Bécognée, P., Almeida, C., Barrera, A., Hernández-Guerra, A., and Hernández-León, S. (2006).** Annual cycle of clupeiform larvae around Gran Canaria Island, Canary Islands. *Fisheries Oceanography*, 15(4), 293-300.
- Bordes, F., Almeida, C., Barrera, A., Carrillo, J., Castillo, R., Coca-Sáez, J., Gómez, J.A., Hansen, K.A., Pérez, F., Ramos, A.G. y Uiblein, F. (1998).** Prospección acústica y pesquera de los recursos pelágicos en Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria (Islas Canarias). *Resultados de la Campaña "Bocaina 1197". Informe técnico. Viceconsejería de Pesca del Gobierno de Canarias.* 73 pp.
- Bordes, F., Barrera, A., Castillo, R., Gómez, J., Ojeda, A., Pérez, F., Álvarez, S., Melluso, J.A. y Ramos, S. (1993).** Cartografía y evaluación de los recursos pesqueros de la plataforma y talud de Gran Canaria, Islas Canarias. *Consejería de Pesca y Transportes del Gobierno de Canarias*, 1-31.
- Bordes, F., Barrera, A., Carrillo, J., Gómez, J., Pérez, F., Álvarez, S. y Ojeda, A. (1995).** Cartografía y evaluación de los recursos pesqueros en la plataforma y talud de Lanzarote (Islas Canarias). *Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, Telde, Las Palmas GC.*, 38 pp.
- Bordes, F., Barrera, A., Carrillo, J., Castillo, R., Castro, J.J., Gómez, J., Hansen, K. Hernández, V., Moreno, T., Pérez, F. y Ublein, F. (1997).** Evaluación acústica de los recursos epipelágicos y estudio de la capa de reflexión profunda en Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria (Islas Canarias). *Informe Técnico. Viceconsejería de Agricultura, Pesca y Alimentación.* 63 pp
- Bordes, F., Barrera, A., Ramírez, R., Gómez, J.A., Santana, J.I., Hernández-León, S. y Arístegui, J. (1987).** Prospección hidroacústica para la evaluación del stock de peces pelágicos costeros de Canarias. *Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, Gobierno de Canarias. Centro de Tecnología Pesquera, Cabildo Insular de Gran Canaria.*
- Boza-Vindel, C. (2015).** Pesca artesanal de la isla de Tenerife (Canarias): Análisis de la Primera Venta de los productos pesqueros y su influencia en el registro de datos biológicos. *Tesis de maestría. Universidad de Alicante*, 103 pp

- Braham, C. B. and Corten, A. (2015).** Pelagic fish stocks and their response to fisheries and environmental variation in the Canary Current Large Marine Ecosystem. *Oceanographic and biological features in the Canary Current Large Marine Ecosystem*. Valdés, L. and Déniz-Gonzalez, I (eds). IOC-UNESCO, Paris. IOC Technical Series, No.115, pp.197-213.
- Caddy, J.F. y Bazigos, G.P. (1988).** *Orientaciones prácticas para el seguimiento estadístico de la pesca en situaciones de escasez de personal*. (Vol. 257). Food & Agriculture Org.
- Castro, J.J. (1991).** Ecología trófica de la caballa (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1780), en aguas del archipiélago canario. *Tesis doctoral, Facultad Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria*, 242 pp.
- Castro, J.J. (1993).** Feeding ecology of chub mackerel *Scomber japonicus* in the Canary Islands area. *South African Journal of Marine Science*, 13(1), 323-328.
- Castro, J.J., Divovich, E., Delgado de Molina Acevedo, A. and Barrera-Luján, A. (2015).** Over-looked and under-reported: A catch reconstruction of marine fisheries in the Canary Islands, Spain, 1950-2010. *Fisheries Centre. The University of British Columbia*. 35 pp.
- Couce-Montero, M. L. (2009).** Diagnósis de la pesquería artesanal en el Puerto de Mogán (Gran Canaria). *Tesis de Maestría. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 37 pp.
- Decreto 560/1995, de 7 de abril**, por el que se establece las tallas mínimas de determinadas especies pesqueras. BOE núm. 84. De 8 de abril de 1995.
- Delgado de Molina, A., Ariz, J., Delgado de Molina, R., Santana, J.C, y Pallarés, P. (2005).** Análisis de los datos de mercado de patudo en las islas Canarias. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT.*, 57(1), 100-115
- Delgado de Molina, A., Delgado de Molina, R., Santana, J.C. y Ariz. J. (2012).** Datos estadísticos de la pesquería de túnidos de las islas canarias durante el periodo 1975 a 2010. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 68(3), 1221-1230
- Dodson, (1997).** Fish migration: an evolutionary perspective. In: J-G. Godin (ed.). *Behavioural ecology of teleost fishes*. Oxford University Press. Oxford. pp. 10-36.
- FAO. (2016).** El estado mundial de la pesca y la acuicultura (SOFIA). Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp

- Fonteneau, A., Diouf, T., y Mensah, M. (1991).** Las pesquerías atuneras en el Atlántico tropical este. In Fonteneau, A. et J. Marcille (eds), *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 37, 36-119.
- Freire, J. (2004).** El papel de la investigación científica como apoyo al sector pesquero artesanal. *Taller “Pesca artesanal y sostenibilidad en España y Latinoamérica”*. A Coruña, Spain.
- Ganzedo-López, U. (2005).** Efecto de las variaciones climáticas en la distribución espacio-temporal de *Thunnus thynnus thynnus* (Linnaeus, 1758) y *Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788) en el Océano Atlántico. *Tesis Doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*.
- García-Allut, A. (1997).** LA comercialización de los productos pesqueros en primera venta. Proyecto de investigación. PEG605A97/10-0. Consejería de Pesca.
- García-Allut, A. (1999).** Compartición de conocimiento tradicional y científico para una gestión más adecuada de las pesquerías. *Etnográfica*, Vol. III (2), 309-331.
- García-Cabrera, C. (1970).** La pesca en Canarias y Banco Sahariano. *Consejo Económico Sindical Interprovincial de Canarias*, 168 pp.
- González, J.A. (1996).** Investigaciones pesqueras en Canarias. *Canarias Agraria y Pesquera* (34), 25-28.
- González, J.A y Lozano, I.J. (1996).** Las pesquerías artesanales en las islas Canarias: metodología de estudio y características generales. *Oceanografía y Recursos Marinos en el Atlántico centro-oriental*. Las Palmas de Gran Canaria, 439-456.
- González, J.A. (editor) (2008).** Memoria científico-técnica final sobre el Estado de los Recursos Pesqueros de Canarias (REPESCAN). *Instituto Canario de Ciencias Marinas, Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información, Gobierno de Canarias. Telde (Las Palmas)*, 210 pp.
- González, J.F., Santamaría, M.T.G., Balguerías, E., Pascual, P., Díaz, J.A., González, E., Suárez, M., Fernández, A., y González. M.A. (2002).** Resultados del estudio piloto realizado para la estimación de datos de las pesquerías locales en Tenerife (Islas Canarias). Resultados parciales del Informe Final I, 94 pp.
- González-Pajuelo, J.M. (1997).** La pesquería artesanal canaria de especies demersales: análisis y ensayo de dos modelos de evaluación. *Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 347 pp.

- Guerra-Sierra Á. y Sánchez-Lizaso J. L. (1998).** Fundamentos de la explotación de recursos vivos marinos. Edit. Acribia, Zaragoza, España. 260 pp.
- Herrera, I. (2006).** Biometría de peces pelágicos en aguas de Gran Canaria. Facultad de ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- ICCAT. 2006-2016.** Manual de ICCAT. Comisión internacional para la conservación del atún Atlántico. En: Publicaciones ICCAT [en línea]. Actualizado 2016. [Citado 27/01/2009]. <http://www.iccat.int/es/ICCATManual.asp>, ISBN (Edición electrónica): 978-92-990055-2-1
- Ihaka, R., Murrell, P., Hornik, K., and Zeileis, A. (2008).** Colorspace: color space manipulation. *R package version*, 1-0
- Jiménez, S. (1997).** Taxonomía, biología y pesca de las especies de la familia *Muraenidae* (*Osteichthyes*, *Anguilliformes*) en las islas Canarias. *Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna, Departamento de Biología Animal, U.D.I. de Ciencias Marinas*, 676 pp.
- Lasker, R. (1985).** The effects of climate and weather on albacore migration and distribution in the northeastern Pacific. In: Anderson, K.E. (ed). *Advances in Aquaculture and Fisheries Research Report of a California Sea Grant Symposium*, 18-20 May 1983. Univ. of California, Davis. p. 32
- Laurs, R.M. (1984).** Application of satellite remote sensing to fisheries. PACON 84: Pacific Congress on Marine Technology, Honolulu, HI (USA), 24-27 Apr 1984. Marine Technology Soc., Manoa, HI USA. Hawaii-Sect 1984. p. OST2/23
- Laurs, R.M., Yuen, H.S.H., and Johnson, J.H. (1977).** Small-scale movements of albacore, *Thunnus alalunga*, in relation to Ocean features as indicated by ultrasonic tracking and oceanographic sampling. *Fish. Bull. NOAA*, 75(2), 347-355.
- Lorenzo, J.M. and Pajuelo, J.G. (1996).** Growth and reproductive biology of chub mackerel *Scomber japonicus* off the Canary Islands. *South African Journal of Marine Science*, 17(1), 275–280.
- Martínez-Saavedra, J. (2011).** Análisis del estado de los recursos pesqueros de Gran Canaria a partir del estudio de las series históricas de captura. Tesis de Maestría. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 32 pp.
- McCay, B.J. (1981).** Optimal foragers or political actor? Ecological analyses of a New

Jersey fisheries. *American Ethnologist* 8 (2), 35682.

Myers, R.A., Rosenberg, A.A, Mace, P.M., Barrowman, N. and Restrepo, V.R. (1994). In search of thresholds for recruitment overfishing. *ICES Journal of Marine Science*, 51(2), 191–205.

Orden AAA/2536/2015, de 30 de noviembre, por la que se regulan los artes y modalidades de pesca marítima y se establece un plan de gestión para los buques de los censos en el Caladero Nacional Canario. BOE núm. 287 de 1 de diciembre de 2015.

Pallarés, P., Delgado de Molina, A., Ariz, J., Santana, J.C. y Delgado de Molina, R. (2005). Esfuerzo de la Pesquería artesanal de túnidos de las Islas Canarias. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 58(1), 183-191

Pastor, X. and Delgado de Molina, A. (1985). Acoustic abundance estimation of mackerel, pilchard and bogue in Canary Islands waters, April 1984. *ICES CM*.

Pauly D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. and Torres, Jr. F. (1998). Fishing Down Marine Food Webs. *Science, New Series*, 279(5352), 860-863.

Perdomo, M. (1992). Política de estructuras pesqueras en Canarias. *El Campo. Revista de Información Agraria N*, 1, 126.

Pérez-Rosales Blanch, G. (2014). Estado de la sobrepesca en las islas Canarias. *Tesis de pregrado. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 32 pp.

Popescu, I. y Ortega-Grau J.J., (2013). La pesca en las Islas Canarias. Dirección General de Políticas Interiores. Departamento Temático B: Políticas estructurales y de cohesión. Pesca. IP/B/PECH/NT2013-2.

Ramos, A. G. (1992). Bioecología del Listado (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) en el área de Canarias: Modelo de gestión y explotación mediante el uso de la teledetección. *Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 196 pp.

Reglamento (CE) nº 1224/2009 del Consejo de 20 de noviembre de 2009 por el que se establece un régimen comunitario de control para garantizar el cumplimiento de las normas de la política pesquera común, se modifican los Reglamentos (CE) nº 847/96, (CE) nº 2371/2002, (CE) nº 811/2004, (CE) nº 768/2005, (CE) nº 2115/2005, (CE) nº 2166/2005, (CE) nº 388/2006, (CE) nº 509/2007, (CE) nº 676/2007, (CE) nº 1098/2007, (CE) nº 1300/2008 y (CE) nº 1342/2008 y se derogan

los Reglamentos (CEE) n° 2847/93, (CE) n° 1627/94 y (CE) n° 1966/2006. Diario Oficial de la Unión Europea, L 343/1, de 22 de diciembre de 2009.

Rico, V., Santana, J.I. y González, J.A. (2002). Técnicas de pesca artesanal en la isla de Gran Canaria. *Monogr. Inst. Canario Cienc. Mar.*, 3, 1-318.

Rodríguez-Marín, E., Arrizabalaga, H., Ortiz, M., Rodríguez-Cabello, C., Moreno, G. and Kell, L. (2003). Standardization of bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, catch per unit effort in the baitboat fishery of the Bay of Biscay (Eastern Atlantic). *ICES Journal of Marine Science*, 60 (6), 1216–1231.

Santamaría, M.T.G., Jiménez, S., González, J.F., Falcón, J.M. y Villegas, N. (2014). Proyecto GEPETO. Resultados del Caso de Estudio 7: Pesquerías artesanales de las Islas Canarias. Tenerife. *Instituto Español de Oceanografía. Centro Oceanográfico de Canarias. Memoria Científico-Técnica*. 106 pp.

Santana, J. (1979). Datos morfológicos, merísticos, biológicos y de crecimiento de la “sardina de ley” (*Sardina pilchardus sardina* Asso 1810). *Dissertation. Universidad de La Laguna*.

Santana, J.C., Delgado de Molina, A. y Ariz, J. (1987). Pesquería de túnidos en las Islas Canarias. *Col. Vol. Sci. Pap ICCAT*, 584, 596

Sharp, G.D. (2001). Tuna oceanography-an applied science. *Fish Physiology*, 19, 345-389.

Solari, A.P., Santamaría, M.T.G., Borges, M.F., Santos, A.M.P., Mendes, H., Balguerías, E., Díaz-Cordero, J.A., Castro J.J. and Bas. C. (2010). On the dynamics of *Sardina pilchardus*: orbits of stability and environmental forcing. *ICES Journal of Marine Science*, 67(8), 1565-1573.

Suárez de Vivero J.L. (2011). An atlas of maritime spatial planning, Canary Islands subdivision, 151-169.

Team, R. C. (2011). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical 514 Computing, Vienna, Austria.

Trujillo-Santana, A. (2010). Estudio de la pesquería artesanal de cebo vivo sobre *Katsuwonus pelamis* en los Archipiélagos Atlánticos Hispanolusos y Golfo de Vizcaya. *Tesis doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*, 110 pp.

Wickham. H. (2009). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis.* Springer-Verlag.
New York.

ANNEX I. Survey carried out on different fishermen that catch of tuna with live bait.

	Boat 1	Boat 2	Boat 3	Boat 4	Boat 5	Boat 6
Species used as bait						
Do you use the species that is available in that season or are you looking for one in particular?						
Number of tanks						
Tank capacity						
Bait capture area						
Depth and distance of the catch of bait						
How many hours is the bait fishing day?						
How many days do they catch bait?						
How many hours does the tuna fishing day last?						
How many hooks do you use while fishing?						
Do they use lure? For what kind of tuna?						
When do you use the naked hook?						