

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA
ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA
Master en Eval. Amb. Ecosistemas marinos y Cost.



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA
SUPERIOR DE GANDIA

**“ESTUDIO DE LA ECOLOGÍA TRÓFICA
DE PECES BATHIALES EN EL TALUD
DEL SECTOR SUR DEL MAR
CATALÁN”**

TRABAJO FINAL DE MASTER

Autor/a:
Pau Fortea Llácer

Tutor/a:
Miguel Rodilla Alamá

GANDIA, 2015

RESUMEN

La pesca de arrastre en el mar Mediterráneo genera un gran número de descartes, es decir, especies que no se comercializan. Estas especies se ven igual o más afectadas que las especies comerciales y por eso son motivo de estudio. Se ha estudiado todos los descartes de un arrastre a 600 metros de profundidad en el canal de Ibiza, tomando datos de tallas y pesos, y observando los contenidos estomacales de las especies capturadas con mayor número de individuos. En la mayoría de las especies se han obtenido resultados similares al de otros estudios en zonas similares, excepto las especies *Chalinura mediterranea* y *Mora moro* que se han encontrado a menor profundidad, según la bibliografía, a la que habitualmente se encuentran.

Palabras clave: pesca de arrastre, descartes, peces, canal de Ibiza, cadenas tróficas.

ABSTRACT

Trawling in the Mediterranean Sea generates a large number of discards, species that are not sold . These species are equally or more affected than commercial species and therefore are subject to study . We have studied all the discards of a drag to 600 meters deep in the channel of Ibiza, taking height and weight data , and observing the stomach contents of harvested species with the greatest number of individuals . In most species we have obtained similar results to other studies in similar areas , except species *Chalinura mediterranea* and *Mora moro* that found at shallower depths , according to.

Keywords: trawling, discards, fish, Ibiza channel, food chains.

ÍNDICE:

1. Introducción.....	1
2. Material y métodos.....	4
3. Resultados y discusión.....	6
• <i>Galeus melastomus</i>	7
• <i>Lampanyctus crocodilus</i>	11
• <i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	15
• <i>Chalinura mediterranea</i>	17
• <i>Phycis blennoides</i>	19
• <i>Etmopterus spinax</i>	22
• <i>Mora moro</i>	24
4. Conclusión.....	28
5. Bibliografía.....	29

1. INTRODUCCIÓN

El mar Mediterráneo es el mar cerrado más grandes del planeta, con una extensión de 2969000 km² y con una profundidad media de 1460 metros, se encuentra en contacto con el continente Africano, Europeo y Asiático (Coll et al 2010). También está conectado con el océano Atlántico a través del estrecho de Gibraltar, con el mar Negro por los estrechos del Bósforo y de los Dardanelos, y con el mar Rojo a través del canal de Suez. Es un mar con gran biodiversidad y con especies que solo se pueden encontrar en este mar, teniendo un 7.5% de la biodiversidad global (Danovaro et al 2010). Pero muchas de ellas se encuentran en condiciones críticas debido a: la elevada intrusión de especies alóctonas que se introducen por diferentes medios (Boudouresque 2004), la sobrepesca (Lleonart 2011), que no solo afecta a las especies capturadas sino también a las que se encuentran en niveles superiores en la cadena trófica (Gómez-Campos et al. 2011), y la contaminación (Gómez-Gutiérrez et al. 2007).

La pesca es un problema que afecta a las especies que habitan en el Mediterráneo, ya que se encuentran, en algunos casos, seriamente disminuidas las poblaciones de algunas de estas especies (Coll et al 2014), esto es debido a la sobreexplotación de la pesca en la que se extrae mayor cantidad de biomasa de la que se genera por reproducción y crecimiento, pescándose, a menudo, ejemplares que todavía no tienen la edad reproductora (Lleonart 2011). Entre los distintos artes de pesca, cabe destacar que la pesca de arrastre es la más agresiva para el medio y los organismos que viven en él. Es un arte poco selectivo y que implica la captura de muchas especies que no tienen interés comercial (Sommer 2005). Las especies sin valor comercial, también conocidas como especies de descartes, no se aprovechan para el consumo y se echan, generalmente, por la borda de la embarcación, suponiendo una parte importante del total de las capturas (Sánchez et al. 2004). Estas especies de descarte, están seriamente afectadas por la pesca de arrastre, ya que disminuye su población tratándose, en algunos casos, de especies en peligro. La pesca de arrastre conlleva muchos otros problemas para los ecosistemas, debido a que altera totalmente el fondo marino provocando daños que necesitan de varios años para poder recuperarse (Abad et al. 2007; Massutí & Reñones 2005).

El arrastre tuvo lugar en el canal de Ibiza (figura 1.1), siendo las especies objetivo del arrastre la cigala y la gamba roja. El canal de Ibiza es una zona muy explotada por los pesqueros que buscan la pesca de la gamba roja, principalmente por los barcos de los puertos de la zona de levante (García Rodríguez & Esteban 1999).

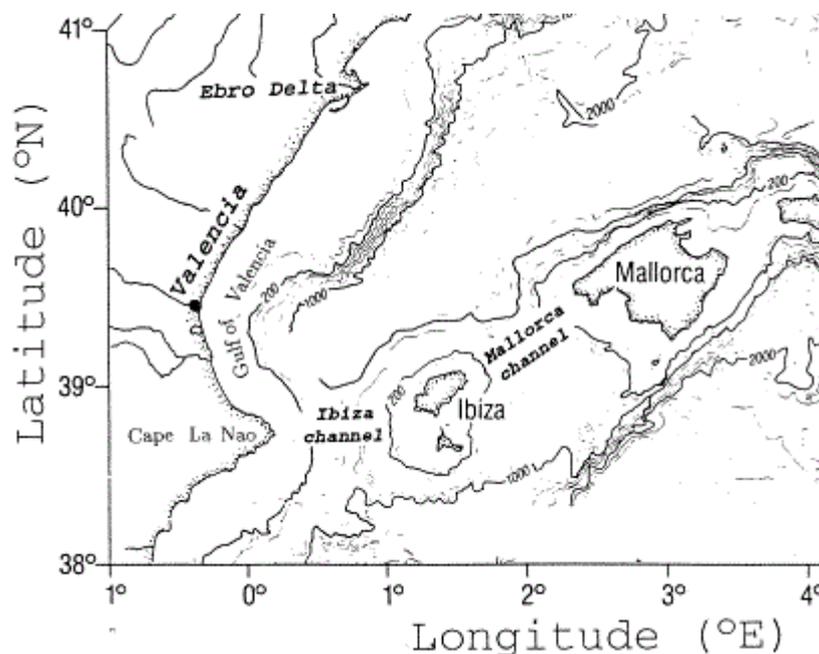


Figura 1.1. Localización del canal de Ibiza (Ibiza channel) en el mar Mediterráneo.
(Fuente: Pinot et al.2002)

La gamba roja *Aristeus antennatus* vive en mayor concentración de individuos en las profundidades entre los 350 y los 800 metros de profundidad, con importantes migraciones durante el día y durante el año (García Rodríguez & Esteban 1999), y se encuentran en zonas relacionadas con la presencia de cañones submarinos, siendo la especie que aporta mayores ingresos de todas las especies capturadas en el talud continental mediterráneo (Baños 2006).

La cigala *Nephrops norvegicus* es una especie con un importante valor comercial y que tiene una variabilidad, con mayor disponibilidad del recurso en verano que en invierno. Una parte importante de la variabilidad es explicada por factores ambientales (Maynou & Sardà 2001).

El trabajo se centró en las especies de descarte de la pesca de arrastre, debido a que no tienen mucho valor comercial pero sí que tienen mucho valor ecológico. Estas especies, en la mayoría de los casos, se ven afectadas por la pesca de arrastre, teniendo unas tallas menores a las que cabría esperar. Esto provoca un agotamiento de las poblaciones, un crecimiento lento, un retraso en la maduración y una baja fecundidad, que las convierte en especies más vulnerables (Megalofonou 2005).

En este trabajo se estudió la composición de las especies de descarte que se obtuvieron de un arrastre de 36.5 km. en la zona de estudio (figura 1.2). Se van a identificar todas las especies que se encuentren entre los descartes de la pesca de arrastre y a estas especies se les va a tomar medidas de tallas y peso y, en algunos casos, identificación de sexo. A partir de estos datos se estudiarán las relaciones entre tallas y pesos y la abundancia de

tallas dentro de cada una de las especies, para poder observar las tallas mayoritarias y ver si estas son reproductoras y contribuyen o favorecen la supervivencia de la propia especie.



Figura 1.2. Zona de arrastre y de estudio.

Posteriormente, las especies encontradas con mayor número de individuos, que son: *Galeus melastomus*, *Lampanyctus crocodilus*, *Trachyrhynchus trachyrhynchus*, *Chalinura mediterranea*, *Phycis blennoides* y *Etmopterus spinax*; se estudiarán los contenidos estomacales para poder conocer las preferencias alimenticias de estas especies, al menos, en la zona de estudio.

Las especies del estudio son especies de profundidad, por tanto, se prevé que sean especies oportunistas y se alimenten de cualquier cosa que encuentren y se puedan comer (Kaiser & Attrill 2001). En caso contrario sería un problema porque la especificidad en la alimentación en estas especies de profundidad aumentaría su vulnerabilidad y siendo especies capturadas de manera habitual por la pesca de arrastre supondría una grave amenaza para la especie en cuestión.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La pesca o la captura de individuos para el estudio en este trabajo, se realizó con una embarcación de pesca comercial, con sede en el puerto de Denia. Esta embarcación utiliza como arte de pesca el “art de bou” de arrastre de fondo (figura 2.1), con puertas, con una longitud del arte entre 75 y 90 metros, entre 15 y 20 metros de apertura horizontal, entre 0.75 y 1.9 metros de apertura vertical y con una luz de malla de red de 40 milímetros (Rodríguez 2003). El arrastre tuvo lugar durante la jornada del 8/5/2014, con un tiempo de arrastre de aproximadamente cinco horas y media, en un trayecto (figura 1.2) de 36.5 km., teniendo en cuenta que soltar el arte cuesta unos 40 minutos y recogerlo cuesta otros 40 minutos aproximadamente. La profundidad a la que se realizó el arrastre fue de 600 metros.

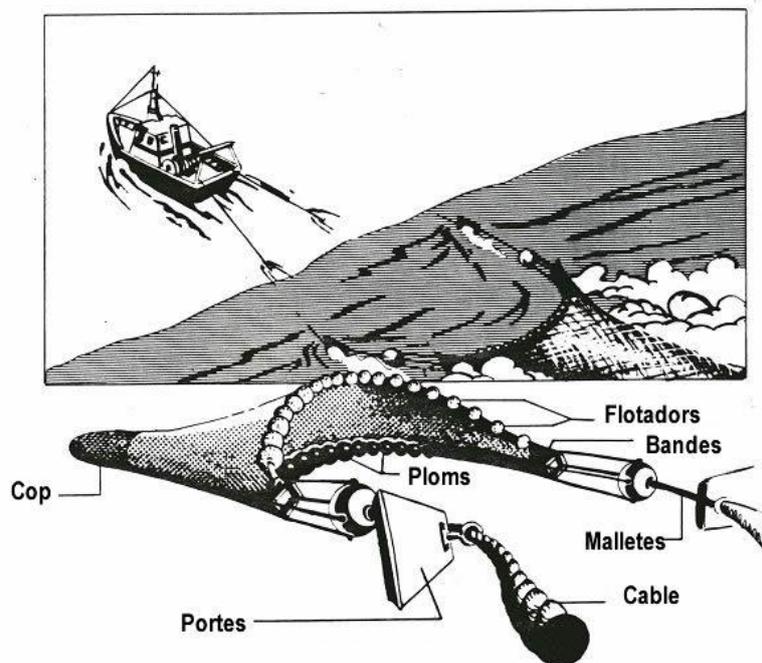


Figura 2.1. Partes del “art de bou” de arrastre de fondo.

Tras la jornada de pesca, los descartes obtenidos del arrastre fueron clasificados por especies y colocados en bolsas para posteriormente ser congelados.

Previo al trabajo de toma de datos, se sacaban las bolsas del congelador para que los individuos estuviesen descongelados cuando se iban a tomar las medidas de longitudes (en cm) y peso (en gramos). Seguidamente a esto, se procedía a abrir los individuos de las especies mayoritarias, por la zona ventral, para poder extraer el estómago (figura 2.2) y conservarlo con formol en botes de plástico para ser analizados más adelante. Una vez extraídos todos los estómagos, se abrieron los estómagos seleccionando las partes de interés encontradas en el interior de los estómagos que se colocaban en tubos eppendorf conservados en formol para

poder ser analizados de manera más detallada posteriormente (figura 2.3). En muchos de los estómagos se encontraron estructuras de quitina de crustáceos que fueron teñidas con rosa bengala, para poder ser analizadas posteriormente de forma más sencilla. Todo el proceso de selección e identificación del contenido estomacal de todas las especies se realizó utilizando una lupa.



Figura 2.2. Individuo de *Etmopterus spinax* abierto para extraer el estómago.

Con los datos tomados de pesos y medidas de los tiburones y peces, se realizó un análisis de los datos, relacionando la longitud con el peso de los individuos. Durante el transcurso de la vida de los peces, el peso corporal varía como una potencia de la longitud, estableciéndose esta relación mediante la siguiente ecuación:

$$W = a L^b$$

; donde W es el peso total, L la longitud estándar, a y b son constantes. La talla es una magnitud lineal y el peso es proporcional al cubo de la talla, si el pez mantiene la forma al crecer b será igual a 3, aunque en condiciones naturales el valor de b oscila entre 2.5 y 4 (Lorencio 1996).

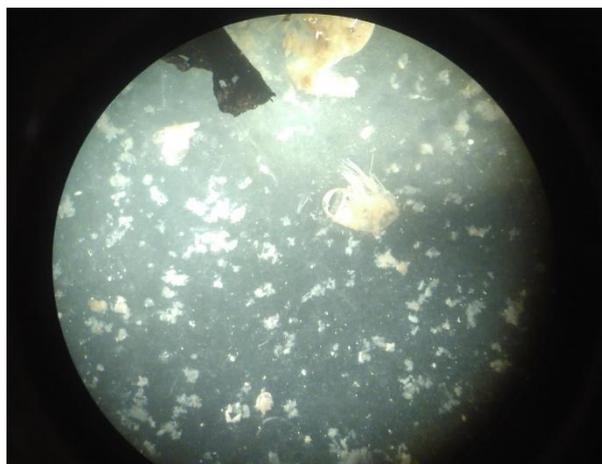


Figura 2.3. Organismos y estructuras del interior de un estómago.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se han estudiado la totalidad de los descartes de tiburones y peces capturados por una embarcación durante una jornada de pesca de arrastre, que se compone por 955 individuos de 19 especies diferentes (tabla 3.1).

Especies	Familia	Individuos	Abundancia (%)
<i>Galeus melastomus</i> Rafinesque, 1810	Scyliorhinidae	154	16.13
<i>Scyliorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758)		1	0.1
<i>Dalatias licha</i> (Bonnaterre, 1788)	Squalidae	1	0.1
<i>Etmopterus spinax</i> (Linnaeus, 1758)		16	1.68
<i>Chauliodius sloani</i> Bloch & Schneider, 1801	Chauliodontidae	4	0.42
<i>Stomias boa</i> (Risso, 1810)	Stomiidae	3	0.31
<i>Bathypterois mediterraneus</i> Bauchot, 1962	Chlorosphthalmidae	1	0.1
<i>Lampanyctus crocodilus</i> (Risso, 1810)	Myctophidae	596	62.4
<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	Congridae	1	0.1
<i>Chalinura mediterránea</i> Giglioli, 1893	Macrouridae	72	7.54
<i>Nezumia aequalis</i> (Günther, 1878)		8	0.84
<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i> (Risso, 1810)		21	2.2
<i>Gadiculus argenteus</i> Guichenot, 1850	Gadidae	1	0.1
<i>Micromesistius poutassou</i> (Risso, 1827)		2	0.21
<i>Phycis blenoides</i> Brünnich, 1768		22	2.3
<i>Mora moro</i> (Risso, 1810)	Moridae	47	4.92
<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	Carangidae	2	0.21
<i>Lepidopus caudatus</i> (Euphrasen, 1788)	Trichiuridae	1	0.1
<i>Hoplostethus mediterraneus</i> Cuvier, 1829	Trachichthyidae	2	0.21

Tabla 3.1. Especies de peces de descarte del arrastre con los individuos y la abundancia.

De todas estas especies (tabla 3.1) solo cuatro de ellas superan el número de 30 individuos, valor que implica una buena representatividad estadística de cada una de las especies. Del resto de las especies se han incluido en el estudio de la relación entre tamaño- peso y en el estudio de los estómagos las especies que superaran los 20 individuos, haciendo una excepción en el caso de la especie *Etmopterus spinax*, que también es estudiada teniendo solo 16 individuos. La decisión de incluir esta última especie es debido a que se trata de una especie que se considera interesante.

A continuación, se van a presentar los resultados obtenidos de las especies que se han estudiado en profundidad, tal y como se ha comentado anteriormente. Formando un total de siete especies. Aunque una de ellas, *Mora moro*, no se ha realizado el estudio del contenido estomacal, debido a que la gran mayoría de los individuos tenían el estómago evaginado, como consecuencia al cambio brusco de presión entre la profundidad del arrastre y la superficie del mar.

Galeus melastomus

Galeus melastomus es un elasmobranquio ovíparo con una abundancia máxima de individuos en el rango comprendido entre los 400 y 800 metros de profundidad (de Sola & Massutí 2005). Es la especie más importante que se descarta de la pesca de la gamba *Aristeus antennatus* (Torres et al. 2001).

Tallas y pesos

En la figura 3.1, se puede observar la relación entre el peso y la longitud total de la especie *Galeus melastomus*, representándose un total de 117 individuos.

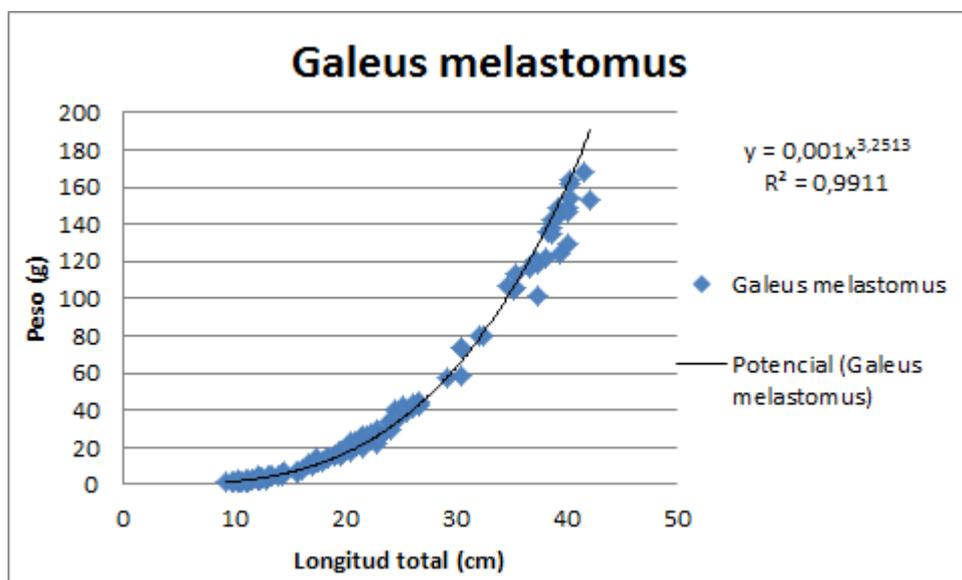


Figura 3.1. Relación entre longitud y peso de *Galeus melastomus*.

Como se ve en la figura 3.1 la línea de tendencia, de la ecuación potencial descrita anteriormente en los métodos, se ajusta muy bien con las medidas tomadas a los individuos de esta especie, con una r cuadrado de 0.99, aunque durante la toma de medidas se detectaron importantes diferencias entre individuos de tallas diferentes. Por esta razón, se dividieron los individuos por grupos de tallas. Para hacer la división de los grupos se ha realizado un gráfico de columnas donde se representa la frecuencia de individuos agrupados en tallas de dos centímetros, tal y como se puede observar en la figura 3.2. En este caso, sí que se han tenido en cuenta todos los individuos medidos de esta especie, ya que se disponía de la medida necesaria para realizar el gráfico de todos los individuos, que forman un total de 154.

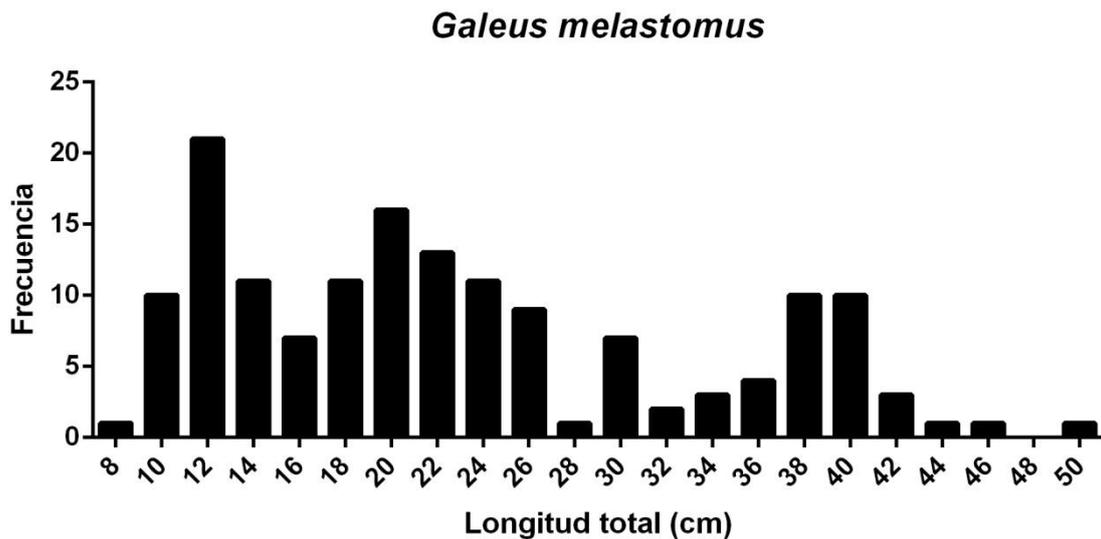


Figura 3.2. Frecuencia de las distintas tallas de *Galeus melastomus*.

Como se observa en la figura anterior hay tallas donde la frecuencia es mucho mayor que en otras tallas, donde hay muy pocos individuos o ninguno, habiendo tres picos de mayor abundancia en tres longitudes alejadas entre sí. Siguiendo lo observado se decidió dividir las tallas de esta especie en tres grupos, según los rangos que se observan en la tabla 3.2.

Grupo	Límite inferior (cm)	Límite superior (cm)
1	27	∞
2	15	26.9
3	0	14.9

Tabla 3.2. Grupos de tallas de *Galeus melastomus*.

Para obtener la relación entre la talla y el peso no es necesario tratar por separado a los grupos de la especie *Galeus melastomus*, ya que uno de los requisitos para que la ecuación potencial sea válida, es que deben de incluirse todos los individuos estudiados de la especie. Pero es evidente que existen diferencias importantes entre los individuos de los distintos grupos de esta especie.

En la figura siguiente (figura 3.3) se representa la distribución de los individuos y las tallas de los individuos de la especie *Galeus melastomus* en las diferentes profundidades en el oeste del mar Mediterráneo.

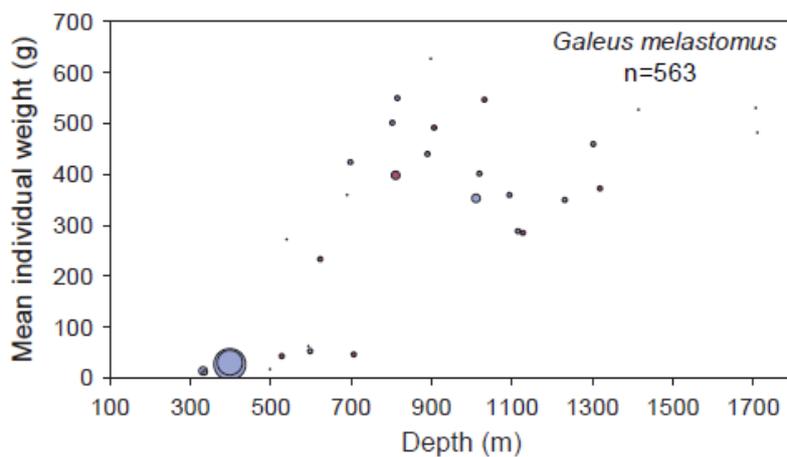


Figura 3.3. Distribución de tallas de *Galeus melastomus* a distintas profundidades. (Fuente: Morales-Nin et al. 2003).

En la figura anterior se observa la presencia de *Galeus melastomus* a diferentes profundidades relacionada con el peso en el oeste del mar Mediterráneo según el estudio de Morales-Nin et al. 2003. En comparación con el trabajo realizado, esta especie es una de las mayoritarias y se puede decir que a la profundidad que se ha realizado el arrastre (600 metros) se justifican las capturas de los individuos de esta especie.

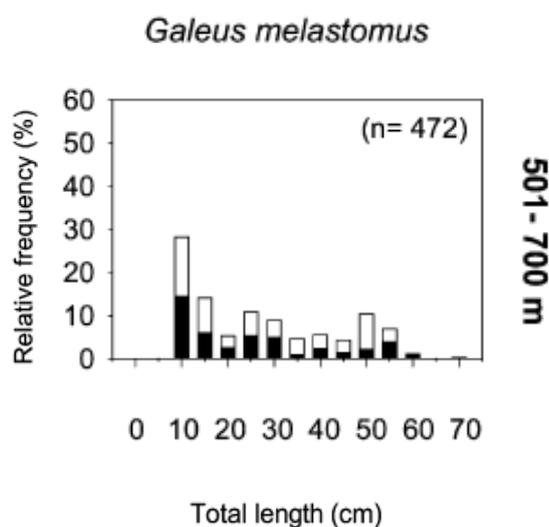


Figura 3.4. Frecuencia relativa de las distintas tallas de *Galeus melastomus*.
(Fuente: Massutí & Moranta 2003).

Como se observa en la figura anterior (figura 3.4) en el estudio realizado en la islas baleares por Massutí & Moranta 2003, en la profundidad comprendida entre los 501 y 700 metros, se encontraron y estudiaron 472 individuos de la especie *Galeus melastomus* representándose la frecuencia relativa respecto a la longitud total en centímetros. El resultado que se observa representado en la gráfica es muy similar al que se ha expuesto anteriormente en la figura 3.2 en el trabajo que se está explicando. En ambas figuras (figura 3.2 y figura 3.4), se observan tres picos de mayor abundancia o frecuencia en longitudes totales de los individuos de la especie similares. Este hecho justifica la presencia de varios picos de máxima abundancia a diferentes longitudes totales en este trabajo.

Contenido estomacal

Con lo que se ha observado en el interior de los estómagos, se ha estimado el número de individuos de cada uno de los grupos de presas. En algunos casos era evidente que ciertas partes correspondían a un individuo, pero en otros se realizó una estimación del número de individuos que se creía que componían las partes o estructuras encontradas en el interior del estómago.

En la tabla 3.3 se observa la abundancia de los diferentes grupos que sirven de alimento para la especie de interés.

Galeus melastomus

	Abundancia	Abundancia relativa (%)
Crustáceos	402	74
Cefalópodos	122	22
Cordados	20	4

Tabla 3.3. Abundancia de los grupos presa de *Galeus melastomus*.

Según Cartes et al. 2002, *Galeus melastomus* son consumidores macroplácticos no migradores. Según Olaso et al. 2005, la alimentación de esta especie en el mar balear se compone de: 39% crustáceos, 3% cefalópodos y 56% de peces (expresado en volumen estomacal). En comparación con el presente trabajo, los resultados son similares, ya que los datos bibliográficos están expresados en volumen y los peces o cordados generalmente tienen un volumen mayor al del resto de los grupos. En el grupo de los cefalópodos se ha encontrado mayor alimentación por parte de la especie de interés que lo descrito por la bibliografía.

Lampanyctus crocodilus

Lampanyctus crocodilus es una de las especies de myctófidios más abundantes del Mediterráneo, encontrándose la mayor concentración de individuos de esta especie entre los 700 y 800 metros de profundidad (Stefanescu & Cartes 1992).

Tallas y pesos

En la figura 3.5, se observa la relación entre la talla y el peso para la especie *Lampanyctus crocodilus*, tomando 42 datos para realizar el gráfico, que corresponden con 42 individuos de la especie.

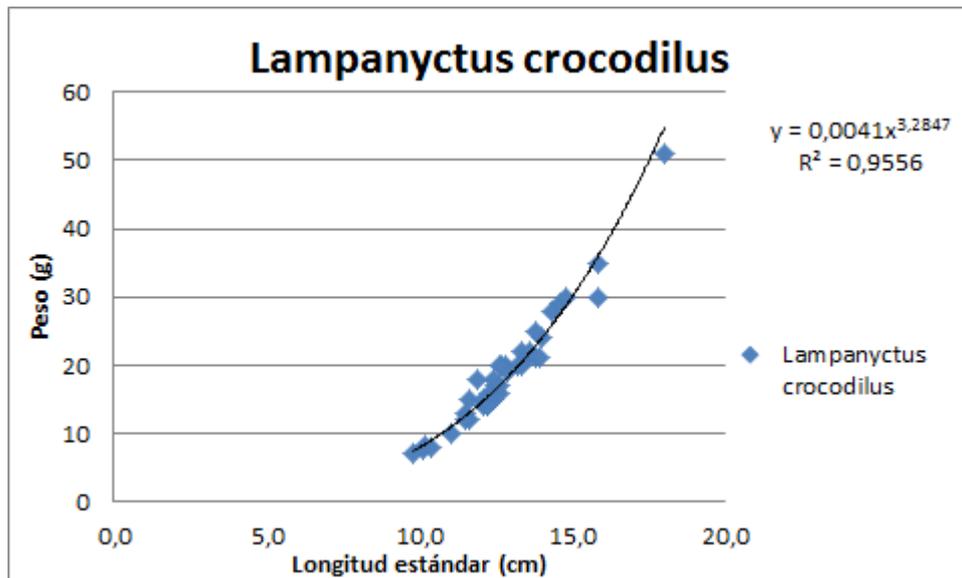


Figura 3.5. Distribución de tallas de *Lampanyctus crocodilus* a distintas profundidades.

Como se ve en la figura 3.5 los valores se ajustan muy bien a la recta, teniendo un R^2 de 0.956.

Tratándose de la especie de descarte con mayor número de individuos capturados en este trabajo, se decidió realizar un gráfico para observar la abundancia de individuos en rangos de tallas de 1 centímetro de longitud estándar (figura 3.6).

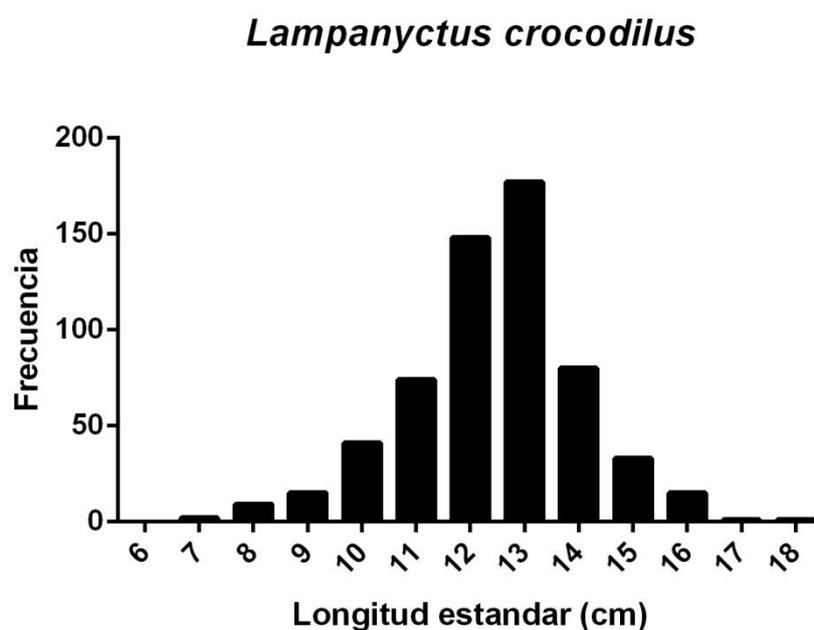


Figura 3.6. Frecuencia de las distintas tallas de *Lampanyctus crocodilus*.

Como se observa en la figura anterior la abundancia de individuos en las distintas tallas de esta especie, sigue una distribución normal, con un pico o valor máximo y con valores de frecuencia que crecen hacia el pico y decrecen a partir de él.

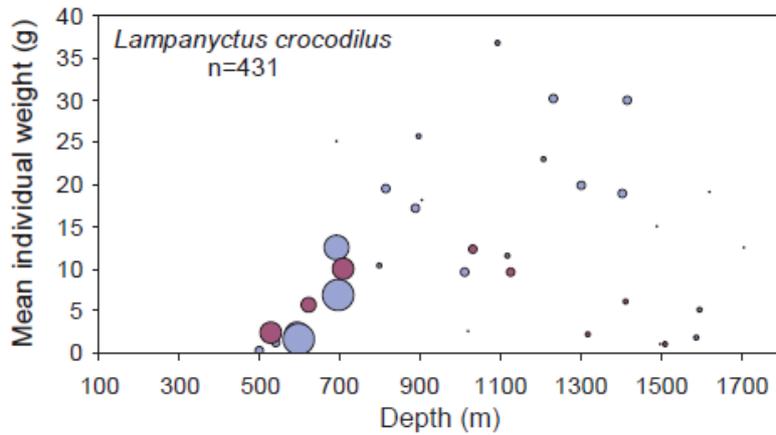


Figura 3.7. Distribución de tallas de *Lampanyctus crocodilus* a distintas profundidades. (Fuente: Morales-Nin et al. 2003).

Según Morales-Nin et al. 2003, en el oeste del Mediterráneo la mayor abundancia de individuos de la especie *Lampanyctus crocodilus* se encuentra entre los 500 y 700 metros de profundidad, tal y como se puede observar en la figura 3.7. Con este dato, se justifica que esta especie sea la especie que más individuos se capturaron para el trabajo que se expone, con una profundidad de arrastre de 600 metros que se ajusta muy bien con los valores representados en la figura 3.7.

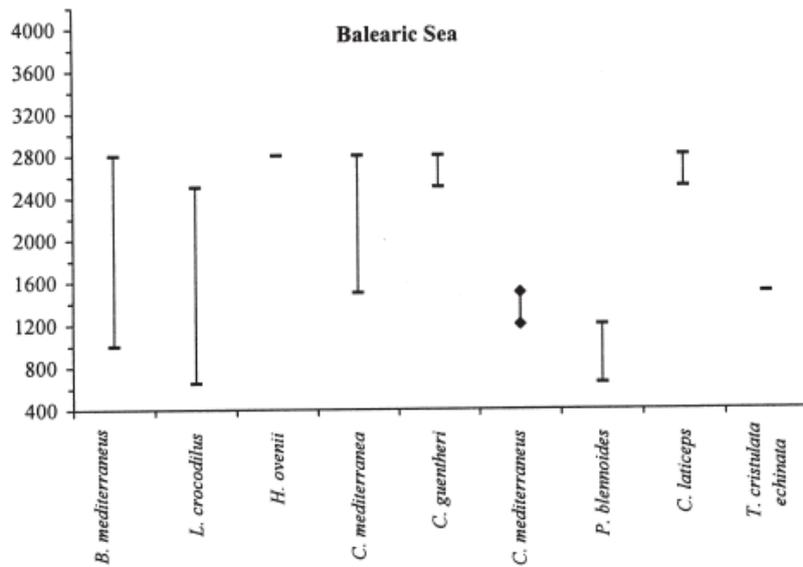


Figura 3.8. Rango de profundidades que habitan algunas especies de profundidad.
(Fuente: d’Onghia et al. 2004).

En la figura 3.8 se representa el rango de profundidades a las que se puede encontrar la especie *Lampanyctus crocodilus* (*L. crocodilus*) y de otras especies mediterráneas. Se observa que la profundidad descrita para esta especie según d’Onghia et al. 2004, se ajusta bastante bien a la profundidad que se han capturado los individuos de dicha especie el presente trabajo.

Contenido estomacal

En la tabla 3.4 se observa la abundancia de los grupos encontrados en los estómagos de la especie de interés.

Lampanyctus crocodilus

	Abundancia	Abundancia relativa (%)
Crutáceos	84	94
Cefalópodos	5	6

Tabla 3.4. Abundancia de los grupos presa de *Lampanyctus crocodilus*.

Lampanyctus crocodilus es una especie consumidora de macroplankton y migradora, según Cartes et al. 2002. La composición de la alimentación de esta especie, según Stefanescu & Cartes 1992, en el oeste del Mediterráneo es: 61% crustáceos, 39% osteíctios. En comparación con el trabajo, son valores similares. Aunque el porcentaje no esté muy ajustado sí que se acerca y los grupos presentes en el estómago son los mismos tanto para el trabajo como para la bibliografía.

Trachyrhynchus trachyrhynchus

Trachyrhynchus trachyrhynchus tiene un cuerpo bastante grueso, comprimido en la región caudal y con el rostro considerablemente prolongado y agudo. Tienen escamas ctenoideas, normalmente con tres dentículos hacia atrás (Ibañez 1977)

Tallas y pesos

En la figura 3.9 se representa la relación entre el peso y la longitud total para la especie *Trachyrhynchus trachyrhynchus*, con la representación de 21 datos correspondientes a los individuos capturados durante el arrastre.

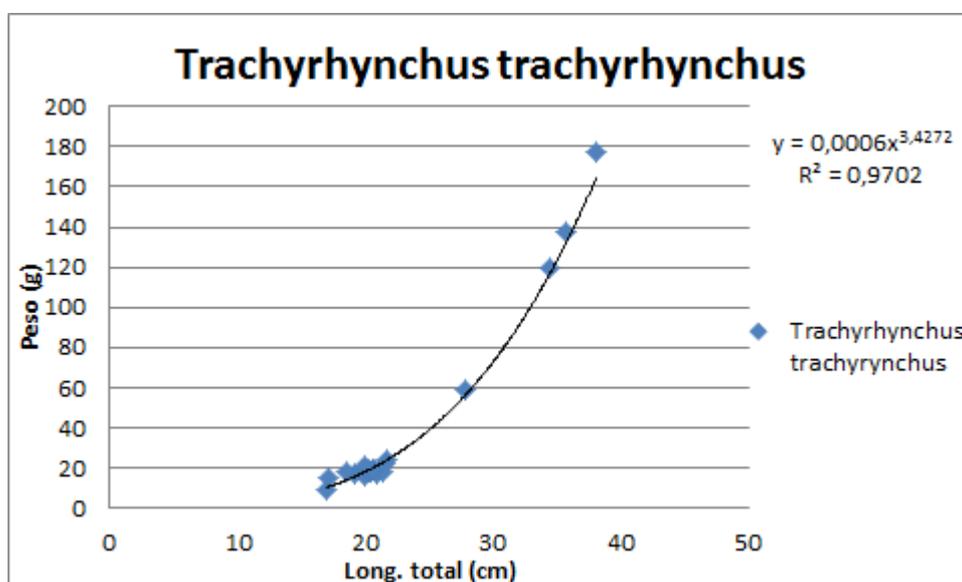


Figura 3.9. Distribución de tallas de *Trachyrhynchus trachyrhynchus* a distintas profundidades.

Como se observa en la figura 3.9 existe una buena relación entre el peso y la longitud total, con una r cuadrado de 0.97, se podría sacar a partir de la ecuación una buena estimación del peso, al menos, en un rango de tallas comprendidas entre los 20 y 40 centímetros para esta especie.

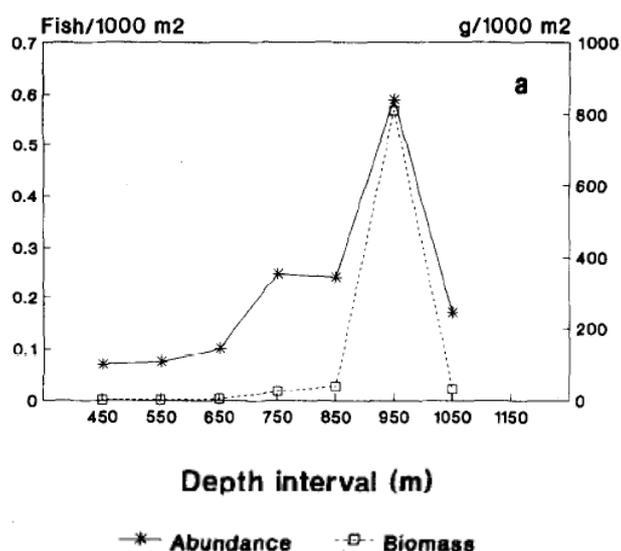


Figura 3.10. Abundancia y biomasa de *T. trachyrhynchus* a distintas profundidades.
(Fuente: Massutí et al. 1995)

En la figura 3.10 se representa la abundancia de la especie *Trachyrhynchus trachyrhynchus* a diferentes profundidades en el noroeste Mediterráneo según Massutí et al. 1995. Observando la figura 3.10 a 600 metros de profundidad, que es la profundidad del arrastre del presente trabajo, se puede ver que no es un punto de mayor abundancia para esta especie. Esto justifica que el número de individuos capturados por el arrastre no sea muy elevado, al contrario que otras especies capturadas y que ya se han tratado anteriormente en el trabajo.

En otros trabajos realizados con esta especie, como el de Carrasó & Matallanas 2002, se estudia esta especie en el oeste Mediterráneo a partir de los 1000 metros de profundidad, que es donde hay mayor abundancia.

Contenido estomacal

Para la especie *Trachyrhynchus trachyrhynchus* solo se han encontrado especies de crustáceos. Gran parte de los estómagos de esta especie estaban semi-evaginados, y no al abrirse estaban prácticamente vacíos.

Según Cartes et al 2002, *Trachyrhynchus trachyrhynchus* es una especie consumidora infaunal. Teniendo como principal grupo en la alimentación a los crustáceos (Carrassón & Matallanas 2002). En comparación con el presente trabajo, se puede decir que el principal grupo de alimentación para esta especie es el grupo de los crustáceos, y que no haber encontrado otros grupos en los estómagos no significa que se haya perdido contenido estomacal.

Chalinura mediterránea

Chalinura mediterránea es un macrúrido que, normalmente, vive a más de 1000 metros de profundidad (Geistdoerfer 1978).

Tallas y pesos

En la figura 3.11 se representa la relación entre la longitud total y el peso para la especie *Chalinura mediterránea*, con 35 valores correspondientes a 35 de los 72 individuos capturados de esta especie en el arrastre.

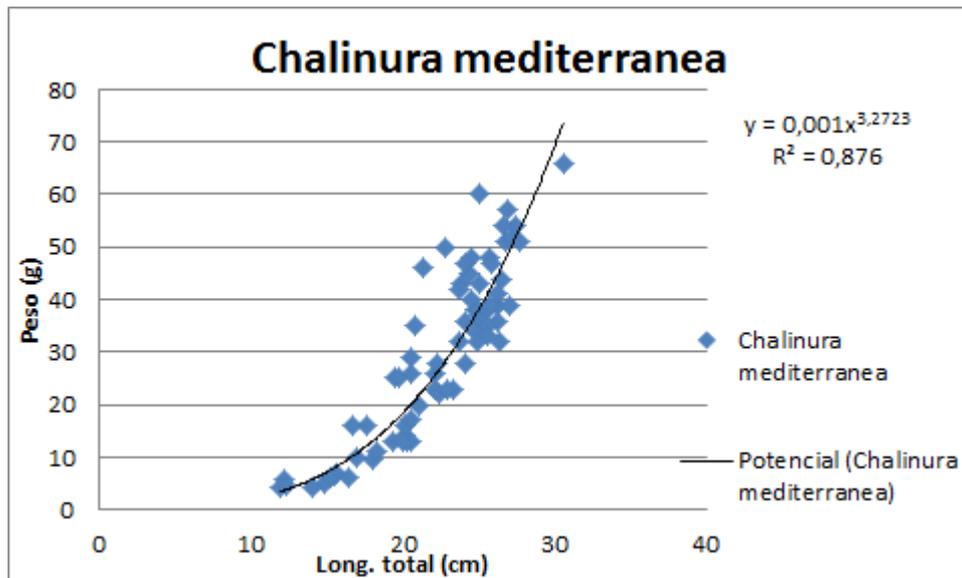


Figura 3.11. Distribución de tallas de *Chalinura mediterranea* a distintas profundidades.

Como se puede observar en la figura 3.11 se ha representado una línea de tendencia potencial con una ecuación correspondiente que tiene un valor de r cuadrado de 0.876.

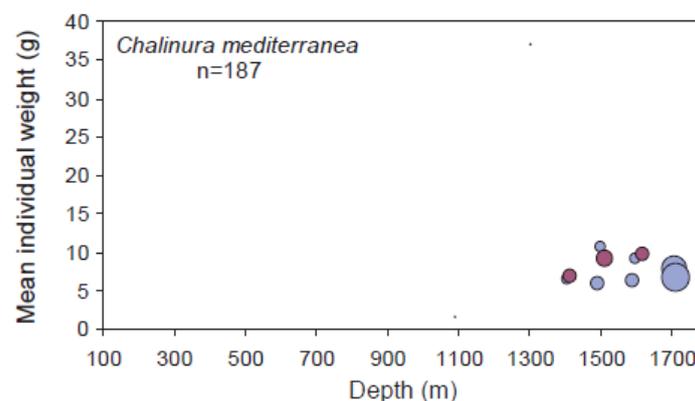


Figura 3.12. Distribución de tallas de *Chalinura mediterranea* a distintas profundidades. (Fuente: Morales-Nin et al. 2003).

Como se observa en la figura 3.12, Morales-Nin et al. 2003, encontraron en el oeste del Mediterráneo individuos de la especie *Chalinura mediterranea* a partir de los 1400 metros de profundidad. Trabajos como el de Carrasó & Matallanas 2002, también apoyan que los individuos de esta especie se empiezan a encontrar a partir de los 1300 metros de profundidad, para la zona del oeste Mediterráneo.

En este trabajo, se capturaron 72 individuos de esta especie durante el arrastre a 600 metros de profundidad. Según las referencias nombradas anteriormente, no sería común encontrar esta especie a esta profundidad. Tampoco se trata de una aparición ocasional con muy pocos individuos capturados, ya que 72 individuos no es un valor muy elevado pero tampoco un valor muy bajo. Esto sugiere varias hipótesis, que podrían ser: la presencia en el canal de Ibiza de esta especie a menor profundidad que en otras zonas del Mediterráneo, o una ascensión temporal al menos en el canal de Ibiza.

Contenido estomacal

En la tabla 3.5 se observa la abundancia de los grupos encontrados en los estómagos de la especie de interés. Nombrar también la presencia de un anélido en uno de los estómagos de los individuos de esta especie.

Chalinura mediterranea

	Abundancia	Abundancia relativa (%)
Crustáceos	156	94
Cefalópodos	4	2
Equinodermos	6	4

Tabla 3.5. Abundancia de los grupos presa de *Chalinura mediterranea*.

Carrassón & Matallanas 2002. encontraron en el oeste Mediterráneo en los estómagos de esta especie, como principales grupos de alimentación a los crustáceos y a los anélidos, sin encontrar equinodermos en los estómagos de *Chalinura mediterranea*. En comparación con el trabajo, se encuentran varios equinodermos en los estómagos y solo un anélido en un estómago. Esto puede ser debido a que al encontrarse en una profundidad diferente la alimentación varíe ligeramente.

Phycis blennoides

Phycis blennoides es un gádido que se extiende desde el noreste Atlántico al oeste Africano y en el mar Mediterráneo. Se distribuye en una profundidad comprendida entre 60 metros y más de 1000 metros (Massuti et al 1996).

Tallas y pesos

En la figura 3.13 se representa la relación entre la longitud estándar y el peso de los 22 individuos capturados en el arrastre de la especie *Phycis blennoides*.

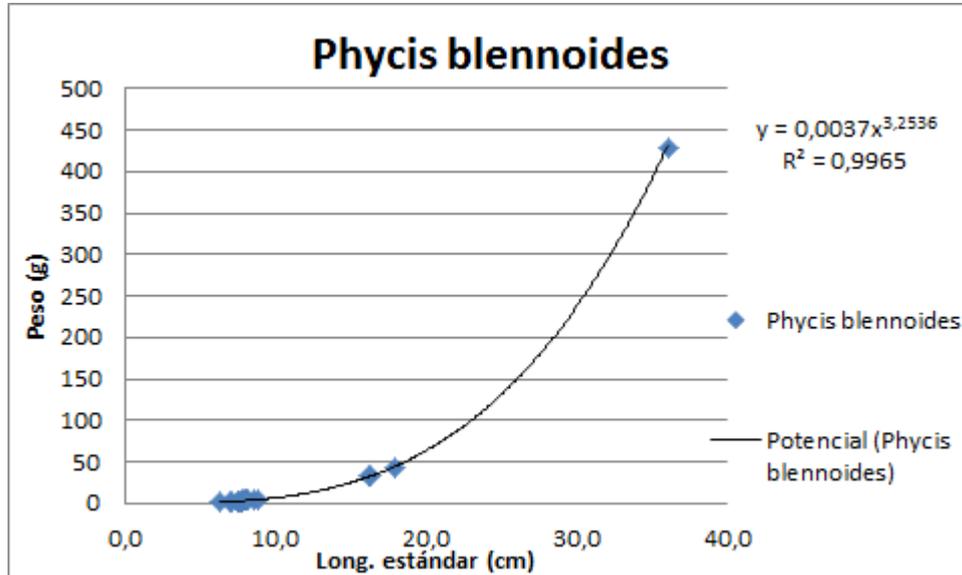


Figura 3.13. Distribución de tallas de *Phycis blennoides* a distintas profundidades.

Como se observa en la figura 3.13 solo 4 de los 22 individuos capturados durante el arrastre superan los 5 gramos de peso, destacando un individuo de un gran tamaño, con 36.1 cm de longitud estándar y 428 gramos de peso. Aunque viendo que la línea de tendencia con su respectiva ecuación que tiene una r cuadrado 0.997, representa muy bien la relación entre la talla y el peso de los individuos de esta especie.

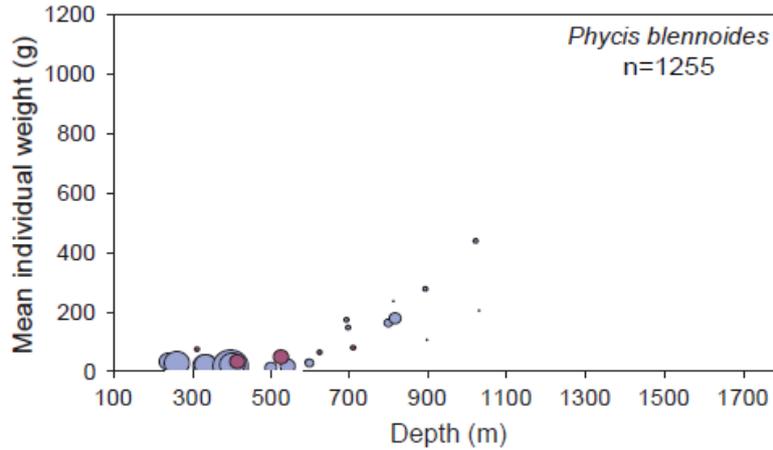


Figura 3.14. Distribución de tallas de *Phycis blennoides* a distintas profundidades. (Fuente: Morales-Nin et al. 2003).

Como se observa en la figura 3.14, la mayor abundancia de individuos de la especie *Phycis blennoides* se encuentra, según Morales-Nin et al. 2003 en el oeste Mediterráneo, a una profundidad entre los 200 y los 500 metros. A partir de los 600 metros hay menor abundancia de individuos, pero con un tamaño mayor. Comparando esto con los resultados obtenidos en el presente trabajo, explica que no se capturaran un número elevado de individuos de esta especie, pero que dentro de las capturas la mayoría sean de pequeño tamaño con algún individuo de mucho mayor tamaño que el resto. Pudiéndose tratar, la zona de arrastre, de una zona intermedia entre la zona de mayor abundancia con individuos más pequeños y la zona de menor abundancia con individuos de gran tamaño.

Contenido estomacal

En la tabla 3.6 se observa la abundancia de los grupos encontrados en los estómagos de la especie de interés.

Phycis blennoides

	Abundancia	Abundancia relativa (%)
Crustáceos	47	82
Bivalvos	1	2
Cefalópodos	8	14
Cordados	1	2

Tabla 3.6. Abundancia de los grupos presa de *Phycis blennoides*.

Según Cartes et al 2002, *Phycis blennoides* es una especie consumidora infaunal. En el trabajo el principal grupo de alimentación son los crustáceos, habiendo presencia de otros grupos. Teniendo en cuenta que la gran mayoría de individuos capturados de esta especie son de pequeño tamaño, puede que esto influya en el tipo de alimento. Siendo más probable que los individuos pequeños se alimenten de crustáceos que de peces o cordados.

Etmopterus spinax

Etmopterus spinax es un condictrio que vive en aguas profundas y que emite una luminescencia azul (Claes & Mallefet 2009). Al igual que otros cartilaginosos son capturados de manera accidental por la pesca comercial (Sion et al. 2004).

Tallas y pesos

En la figura 3.15 se representa la relación entre la longitud total y el peso de los 16 individuos de la especie *Etmopterus spinax* capturados durante el arrastre.

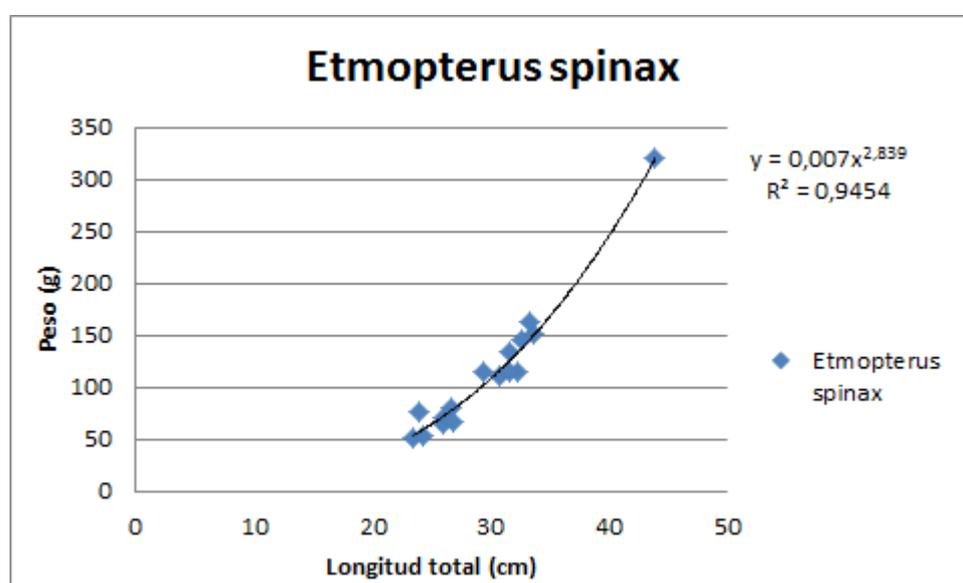


Figura 3.15. Distribución de tallas de *Etmopterus spinax* a distintas profundidades.

Tal y como se observa en la figura 3.15 la relación entre el tamaño y el peso que se observa en la fórmula para esta especie es buena, con una r cuadrado de 0.945.

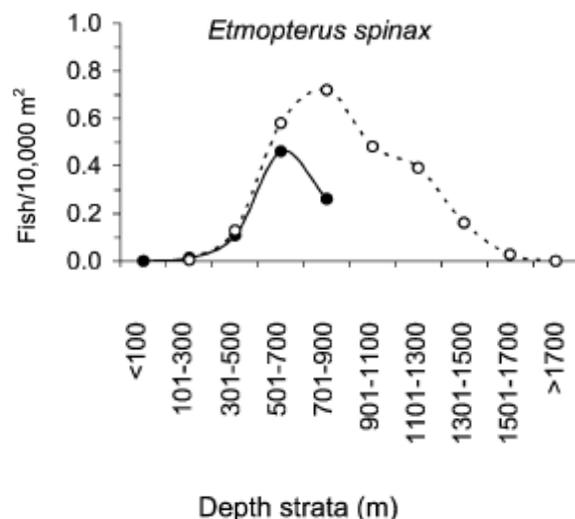


Figura 3.16. Abundancia de *Etmopterus spinax* a diferentes profundidades.
(Fuente: Massutí & Moranta 2003).

En la figura 3.16 los puntos blancos representan los individuos de la especie *Etmopterus spinax* en el suroeste del Mediterráneo según Massutí & Moranta 2003, zona más cercana a la zona de estudio del presente trabajo. Observando la figura 3.16 se puede ver que a 600 metros de profundidad la abundancia para esta especie es elevada, aunque el valor máximo de abundancia se encuentra a mayor profundidad. En el arrastre de este trabajo se capturaron 16 individuos de esta especie, sin ser un número muy elevado pero tampoco muy bajo de individuos, que pueden justificar lo que se observa en la figura 3.16.

Contenido estomacal

En la tabla 3.7 se observa la abundancia de los principales grupos encontrados en los estómagos de la especie de interés.

Etmopterus spinax

	Abundancia	Abundancia relativa (%)
Crustáceos	54	66
Cefalópodos	11	13
Cordados	17	21

Tabla 3.7. Abundancia de los grupos presa de *Etmopterus spinax*.

Según Cartes et al. 2002, *Etmopterus spinax* son consumidores macroplánticos no migradores. La composición de la alimentación de esta especie, según Valls et al. 2004, es de: 11% Crustáceos, 64% Cefalópodos, 25% Teleósteos. En comparación con el presente trabajo, los resultados son similares, con diferencias en crustáceos y cefalópodos, pero que pueden ser justificables por la diferencia espacial o la diferencia en la profundidad entre el estudio del trabajo y los estudios de la bibliografía.

Mora moro

Mora moro es una especie de teleósteo de aguas profunda muy abundante, principalmente, entre los 800 y los 1400 metros de profundidad, al menos en la zona del sur de la islas Baleares (d'Onghia et al 2004; Moranta et al 1998).

Tallas y pesos

En la figura 3.17 la relación entre la longitud estándar y el peso de 24 de los 47 individuos capturados de la especie *Mora moro* durante el arrastre. Esto es debido a que la longitud estándar de los primeros individuos estudiados de esta especie no fue tomada de forma correcta.

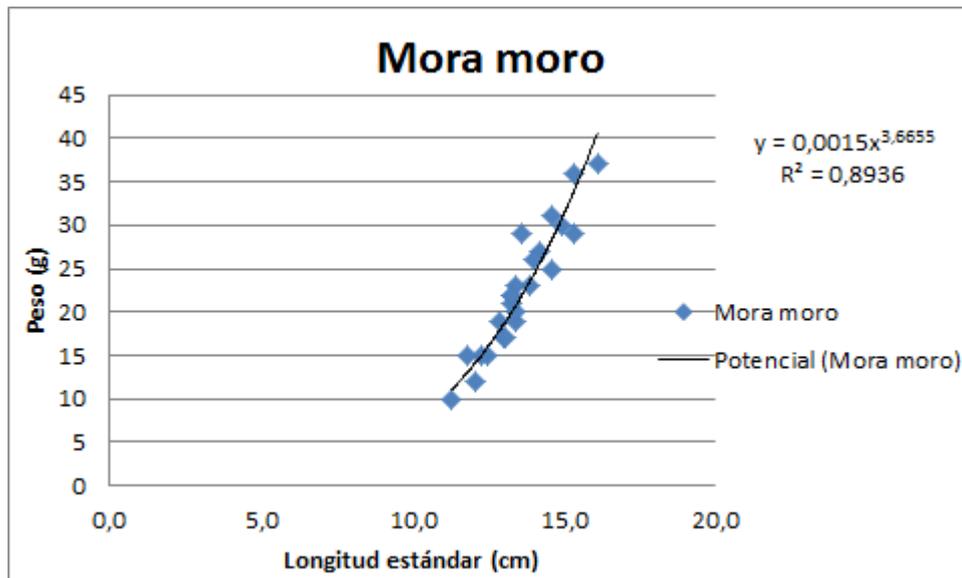


Figura 3.17. Distribución de tallas de *Mora moro* a distintas profundidades.

Según se observa en la figura 3.17 existe buena relación entre la longitud estándar y el peso según se puede ver en la fórmula, con una r cuadrado de 0.894.

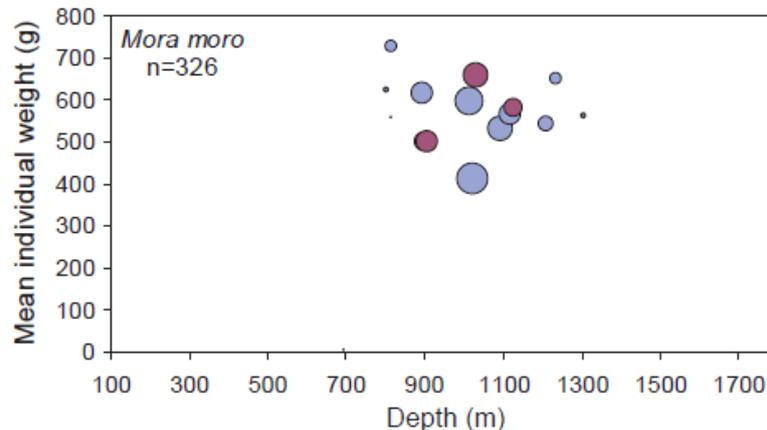


Figura 3.18. Distribución de tallas de *Mora moro* a distintas profundidades.
(Fuente: Morales-Nin et al. 2003).

Según Morales-Nin et al. 2003, que se puede observar en la figura 3.18, la presencia de la especie *Mora moro* en el oeste del Mediterráneo está entre los 800 y 1300 metros de profundidad. En el trabajo se han capturado en el arrastre 47 individuos de esta especie, a una profundidad de 600 metros. Con los individuos capturados, es evidente que al menos en la zona de estudio está presente esta especie, a diferencia de lo descrito por Morales-Nin et al.

2003 para otra zona. La presencia de esta especie en el presente trabajo puede ser debida porque en esta zona viven a menor profundidad o por una migración temporal de la especie hacia profundidades menores.

De las especies que se han encontrado pocos individuos, las medidas tomadas de los individuos de cada una de ellas se pueden observar en la tabla 3.8.

Especie	Longitud estándar (cm)	Longitud total (cm)	Peso (g)
<i>Scyliorhinus canicula</i>	40.8	43.5	273
<i>Dalatias licha</i>	76.2	93.7	3438
<i>Bathypterois mediterraneus</i>	15.7	19.5	39
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	11.3	14.8	45
	13.0	16.6	73
<i>Gadiculus argenteus</i>	14.4	16.0	25
<i>Trachurus mediterraneus</i>	17.7	20.1	55
	18.7	21.0	66
<i>Stomias boa</i>	23.8	25.7	22
	21.5	22.8	19
	21.4	-	9.1
<i>Chaulodius sloani</i>	23.4	25.2	21
	26.8	-	9.7
	24.5	27.3	24
	22.3	23.7	22
<i>Nezumia aequalis</i>	-	10.5	5.9
	-	11.7	8.0
	-	15.1	5.9
	-	13.7	6.1
	-	11.9	12
	-	17.3	6.7
	-	7.8	7.3
	-	7.5	2.7
<i>Conger conger</i>	56.4	56.7	246
<i>Lepidopus caudatus</i>	58.2	61.0	137
<i>Micromesistius poutassou</i>	22.7	25.1	105
	19.7	21.9	69

Tabla 3.8. Datos de las especies de descarte con menos individuos capturados.

Algunas medidas de la tabla 3.8 no han sido tomadas debido a que el individuo tenía alguna parte de la aleta caudal fragmentada. Respecto a otras medidas de longitud estándar que no se han tomado en algunas especies, la razón es que estas especies carecen de aleta caudal.

De todas estas especies de la tabla 3.8, que hay un menor número de individuos capturados, cabe destacar que la especie *Dalatias licha* se encuentra en un estado casi amenazada según la lista roja de la UICN.

4. CONCLUSIÓN

Los valores que se han obtenido para *Galeus melastomus* y *Lampanyctus crocodilus*, que son las dos especies mayoritarias, se ajustan a los valores descritos por otros autores para estas especies en zonas cercanas a la del estudio de este trabajo.

Según la bibliografía, las especies *Trachyrhynchus trachyrhynchus* y *Etmopterus spinax* tienen mayor abundancia a más profundidad que la del arrastre. Esto explica que el número de individuos capturados en el arrastre de estas dos especies no sea muy elevado. Por el contrario, la mayor abundancia de la especie *Phycis blennoides* la sitúan los autores a menor profundidad de la profundidad del arrastre. Estos datos justifican que esta especie no sea una de las especies mayoritarias del arrastre, con un número de individuos capturados no muy elevado.

Las especies *Mora moro* y, sobretodo, *Chalinura mediterranea* la bibliografía las sitúa a una profundidad bastante mayor de la que han sido capturadas en el arrastre. En ninguna de estas dos especies es posible que sea una aparición ocasional de algún individuo, debido a que el número de capturas es bastante elevado para ambas especies.

Cabe destacar la presencia de residuos plásticos en casi un 3% de los individuos de la especie *Galeus melastomus*.

El estudio realizado en este trabajo se puede extender a otras profundidades y a zonas de estudio diferentes, para poder comparar los resultados y obtener más conclusiones o conclusiones más precisas. Sería muy conveniente ampliar este estudio para poder conocer mejor a estas especies del mar Mediterráneo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Abad, E., Preciado, I., Serrano, A., & Baro, J. (2007). Demersal and epibenthic assemblages of trawlable grounds in the northern Alboran Sea (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 71(3), 513-524.
- Baños, P. M. Biodiversidad de los fondos marinos en los caladeros de gamba roja (*Aristeus antennatus*) en el sureste de España. *Toll Negre*, 31.
- Boudouresque, C. F. (2004). Marine biodiversity in the Mediterranean; status of species, populations and communities. *Sci. reports Port-Cros Natl. park*, 20(9).
- Carrassón, M., & Matallanas, J. (2002). Diets of deep-sea macrourid fishes in the western Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series*, 234, 215-228.
- Cartes, J. E., Abelló, P., Lloris, D., Carbonell, A., Torres, P., Maynou, F., & Gil de Sola, L. (2002). Feeding guilds of western Mediterranean demersal fish and crustaceans: an analysis based in a spring survey. *Scientia Marina*, 66(S2), 209-220.
- Claes, J. M., & Mallefet, J. (2009). Hormonal control of luminescence from lantern shark (*Etmopterus spinax*) photophores. *Journal of Experimental Biology*, 212(22), 3684-3692.
- Coll, M., Carreras, M., Ciércoles, C., Cornax, M. J., Gorelli, G., Morote, E., & Sáez, R. (2014). Assessing fishing and marine biodiversity changes using fishers' perceptions: the Spanish Mediterranean and Gulf of Cadiz case study.
- Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., Aguzzi, J., ... & Voultsiadou, E. (2010). The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PloS one*, 5(8), e11842.
- Danovaro, R., Corinaldesi, C., D'Onghia, G., Galil, B., Gambi, C., Gooday, A. J., ... & Tselepides, A. (2010). Deep-sea biodiversity in the Mediterranean Sea: The known, the unknown, and the unknowable. *PloS one*, 5(8), e11832.
- de Sola, J. R. L. G., & Massutí, E. (2005). Distribution and biology of the blackmouth catshark *Galeus melastomus* in the Alboran Sea (Southwestern Mediterranean). *J. Northw. Atl. Fish. Sci*, 35, 215-223.
- d'Onghia, G., Lloris, D., Politou, C. Y., Sion, L., & Dokos, J. (2004). New records of deep-water teleost fish in the Balearic Sea and Ionian Sea (Mediterranean Sea). *Scientia Marina*, 68(S3), 171-183.
- García Rodríguez, M., & Esteban, A. (1999). On the biology and fishery of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), (Decapoda, Dendrobranchiata) in the Ibiza Channel (Balearic Islands, Spain). *Scientia Marina*, 63(1), 27-37.

- Geistdoerfer, P. (1978). Ecologie alimentaire des Macrouridae. *Revue des Travaux de l'Institut des Peches maritimes*, 42(3), 177-261.
- Gómez-Campos, E., Borrell, A., Cardona, L., Forcada, J., & Aguilar, A. (2011). Overfishing of small pelagic fishes increases trophic overlap between immature and mature striped dolphins in the Mediterranean Sea. *PloS one*, 6(9), e24554.
- Gómez-Gutiérrez, A., Garnacho, E., Bayona, J. M., & Albaigés, J. (2007). Assessment of the Mediterranean sediments contamination by persistent organic pollutants. *Environmental Pollution*, 148(2), 396-408.
- Ibañez, M. (1977). Notas ictiológicas IV: Contribución al estudio de la biología y crecimiento de un pez batibéntico *Trachyrhynchus trachyrhynchus* (Risso) en el Mediterráneo y Atlántico NE. *Munibe*, 29, 213-230.
- Kaiser, M. J., & Attrill, M. J. (2011). *Marine ecology: processes, systems, and impacts*. Oxford University Press.
- Leonart, J. (2011). Los recursos pesqueros del Mediterráneo. *Quaderns de la Mediterrània= Cuadernos del Mediterráneo*, (16), 246-251.
- Lorenzo, C. G. (1996). *Ecología de peces* (Vol. 45). Universidad de Sevilla.
- Massutí, E., Morales-Nin, B., & Lloris, D. (1996). Bathymetric distribution and recruitment patterns of *Phycis blennoides* (Pisces: Gadidae) from the slope of the northwestern Mediterranean. *Scientia Marina*, 60(4), 481-488.
- Massutí, E., Morales-Nin, B., & Stefanescu, C. (1995). Distribution and biology of five grenadier fish (Pisces: Macrouridae) from the upper and middle slope of the northwestern Mediterranean. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 42(3), 307-330.
- Massutí, E., & Moranta, J. (2003). Demersal assemblages and depth distribution of elasmobranchs from the continental shelf and slope off the Balearic Islands (western Mediterranean). *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 60(4), 753-766.
- Massutí, E., & Reñones, O. (2005). Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 69(1), 167-181.
- Maynou, F., & Sardà, F. (2001). Influence of environmental factors on commercial trawl catches of *Nephrops norvegicus* (L.). *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 58(6), 1318-1325.
- Megalofonou, P. (2005). Incidental catch and estimated discards of pelagic sharks from the swordfish and tuna fisheries in the Mediterranean Sea. *Fishery Bulletin*, 103(4), 620-634.
- Morales-Nin, B., Maynou, F., Sardà, F., Cartes, J. E., Moranta, J., Massutí, E., ... & Stefanescu, C. (2003). Size influence in zonation patterns in fishes and crustaceans from deep-water communities of the Western Mediterranean. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 31, 413-430.

- Moranta, J., Massutí, E., & Morales-Nin, B. (2000). Fish catch composition of the deep-sea decapod crustacean fisheries in the Balearic Islands (western Mediterranean). *Fisheries Research*, 45(3), 253-264.
- Moranta, J., Stefanescu, C., Massutí, E., Morales-Nin, B., & Lloris, D. (1998). Fish community structure and depth-related trends on the continental slope of the Balearic Islands (Algerian basin, western Mediterranean). *Marine Ecology Progress Series*, 171, 247-259.
- Olaso, I., Velasco, F., Sánchez, F., Serrano, A., Rodríguez-Cabello, C., & Cendrero, O. (2005). Trophic relations of lesser-spotted catshark (*Scyliorhinus canicula*) and blackmouth catshark (*Galeus melastomus*) in the Cantabrian Sea. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 35, 481-494.
- Pinot, J. M., López-Jurado, J. L., & Riera, M. (2002). The CANALES experiment (1996-1998). Interannual, seasonal, and mesoscale variability of the circulation in the Balearic Channels. *Progress in Oceanography*, 55(3), 335-370.
- Rodríguez, M. G. La GAMBA ROJA *Aristeus ANTENNATUS* (Risso, 1816)(Crustacea, Decapoda): Distribución, DEMOGRAFÍA.
- Sánchez, P., Demestre, M., & Martí, P. (2004). Characterisation of the discards generated by bottom trawling in the northwestern Mediterranean. *Fisheries Research*, 67(1), 71-80.
- Sion, L., Bozzano, A., D'Onghia, G., Capezzuto, F., & Panza, M. (2004). Chondrichthyes species in deep waters of the Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 68(S3), 153-162.
- Sommer, M. (2005). Pesca de arrastre. Aniquilación silenciosa. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, 6(4).
- Stefanescu, C., & Cartes, J. E. (1992). Benthopelagic habits of adult specimens of *Lampanyctus crocodilus* (Risso, 1810)(Osteichthyes, Myctophidae) in the western Mediterranean deep slope. *Scientia Marina*, 56(1), 69-74.
- Torres, P., González, M., Rey, J., Gil-de-Sola-Simarro, L., Acosta, J., & Ramos-Segura, A. (2001). Rose shrimp fishery's associated fauna in not exploited grounds on the Alboran Sea slope (Western Mediterranean Sea).
- Valls, M., Quetglas, A., Ordines, F., & Moranta, J. (2011). Feeding ecology of demersal elasmobranchs from the shelf and slope off the Balearic Sea (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 75(4), 633-639.