**Trabajo de Fin de Grado**

# Caracterización ecológica de las categorías comerciales de bajo valor económico de la flota artesanal de las Baleares

**Implicaciones para la gestión sostenible de los recursos pesqueros**

**Charo Rosselló Méndez**

Universitat de les Illes Balears
Facultad de Ciencias
Grado de Biología
Palma de Mallorca 2013

Tutor: Guillem Ramon Pérez de Rada

Departamento de Biología (Ecología)

Universidad de las Islas Baleares

Director del Proyecto: Josep Alós

Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB)

Grupo de Ecología de Peces

Departamento de Ecología y Recursos Marinos

*1. Resumen* ..... *4*

*2. Abstract* ..... *5*

*3. Introducción* ..... *5*

*4. Material y métodos* ..... *8*

**4.1 Toma de fotografías** ..... **9**

**4.2. Conteo e identificación de individuos** ..... **10**

**4.3 Tallas con el software tpsdig2** ..... **10**

**4.4 Obtención del peso de los individuos** ..... **11**

**4.5 Variación estacional multiespecifica** ..... **11**

**4.6 Información y métricas de las diferentes especies** ..... **12**

*5. Resultados* ..... *13*

**5.1 Número de individuos y especies muestreadas** ..... **13**

**5.2 Estructura de tallas y pesos de la especies muestreadas** ..... **13**

**5.3 Variabilidad y patrón estacional de la capturas** ..... **15**

**5.4 Características de las especies explotadas: talla mínima, nivel trófico y talla relativa a la máxima** ..... **17**

*6. Discusión* ..... *19*

*7. Conclusión* ..... *22*

*8. Agradecimientos* ..... *22*

*9. Bibliografía* ..... *23*

*Anexo 1..* ..... *26*

# 1. Resumen

La pesca artesanal es una práctica de pesca muy antigua caracterizada por utilizar técnicas tradicionales de pesca. Las Islas Baleares, como otras islas, se han caracterizado por utilizar este tipo de pesca desde hace años desarrollándose una importante actividad socio-económica a su alrededor. Sin embargo, los efectos ecológicos que produce la pesca artesanal son muy poco conocidos en comparación con la pesca industrial, sobre todo en aquellas especies que tienen un valor económico bajo, pero que pueden desempeñar un papel clave en el ecosistema. En el siguiente trabajo, se ha realizado la caracterización de este tipo de capturas producidas por la pesca artesanal de la Isla de Mallorca. Los resultados son relevantes y muestran una gran variabilidad en las capturas. Esta variabilidad se debe a un sorprendente número de especies observadas que llega hasta las 60 especies, así como por la multitud de estrategias tróficas descritas (desde los grandes depredadores costeros hasta pequeñas especies costeras herbívoras y micrógrafas). Aunque existe un efecto estacional significativo en las capturas, la variabilidad explicada es muy baja y la mayoría de especies son capturadas independientemente de la estación del año. Las tallas de la mayoría de las especies muestreadas están por debajo del 50% de la talla máxima descrita, lo cual indica que esta categoría comercial está especialmente dirigida a pequeños individuos, que en su mayoría podrían ser inmaduros sexualmente. De hecho, para algunas de las especies se describe una alto porcentaje (e.g., 71% en *Diplodus vulgaris*) de capturas por debajo de la talla legal de venta, lo cual justifica este tipo de estudios. En general, se describe por primera vez la comunidad de peces de bajo valor económico, explotados por la pesca artesanal y se discuten sus implicaciones para una extracción sostenible de los recursos marinos.

## 2. Abstract

The small–scale fish is practice a very ancient characterized by using traditional techniques. The Balearic Islands, as other islands, have been characterized by using this type of fishing for years developing an important socio-economic activity. However, the ecologic effect that produce the artisanal fish is not much known compared with the industrial fisheries, above everything in the species that have a low economic value, but that can developed an important paper on the ecosystem. In the next work, the characterization was performed of this type of captures produced by the small-scale fish on the island of Mallorca. The results are relevant and show a great variability in the captures. This variability should an amazing number of observed species that reaches the 60 species, and by the multitude of trophic strategies described (from large coastal predators to small coastal herbivore's and microphags). Although exist a significative season effect in the captures, the variability explained is very low and the most of species are captured independently of the season. The sizes of the most species sampled are below of the maximum size described, which indicated that this commercial category is specially directed small individuals which mostly could be sexually immature. In fact, for some species described a high percentage (e.g. 71% in *Diplodus vulgaris*) of captures below the legal size of sale, which justifies such studies. In general, described for the first time the fish communities exploited by the artisanal fish that have a little economic value and discussed they implications for sustainable extraction of marine resources.

# 3. Introducción

La actividad extractiva de las grandes pesquerias industriales provoca una serie de efectos ecológicos conocidos con bastante exactitud (Worm *et al.*, 2009). En ellas quedan atrapadas especies valiosas para el mercado, pero también quedan retenidos un sinfín de organismos que no son importantes para el comercio y a esto se le suma la destrucción de las comunidades bentónicas por la acción de las redes (Pauly *et al.*, 2003). A los organismos no deseados se les conoce como "captura accesoria" de los cuales la mayoria son devueltos al mar muertos o moribundos y en otros casos son vendidos como especies de bajo valor económico (Pauly *et al.*, 2003). Una de las zonas más vulnerables a la pesca industrial es el Mar Mediterraneo, donde los efectos ecológicos estan bien estudiados (Coll *et al.*, 2010). La descripción de las capturas de categorias de bajo valor económico están bien descritas para la flota industrial que faena el Mar Meditrraneo (por ejemplo, (Massuti & Reñones, 2005; Maynou & Cartes, 2011). Sin embargo, los efectos ecológicos asociados a la actividad extractiva de la pesca artesanal apenas son conocidos, especialmente en aquellas especies de bajo valor económico pero que pueden tener un papel ecológico clave para el ecosistema.

La pesca artesanal combina varias técnicas de pesca tradicionales sin apenas desarrollo tecnológico, y con una inversión mínima. Además de presentar embarcaciones pequeñas, menos de 12 y 15 m (Berthou *et al*., 2005), sus áreas de explotación están relativamente cerca del puerto o playa (Colloca *et al*., 2004). En los países del sur de Europa, como España, este tipo de pesca es de gran importancia por su antigua tradición (Stergiou *et al*., 2006), un 80% del total de buques de la flota mediterránea están representados por estas flotas artesanales (COM, 2002). Aunque, el número de barcos pertenecientes a la pesca artesanal se ha reducido de 698 buques en 1970 a 345 buques en 2010 en las Islas Baleares, los desembarcos han permanecido alrededor de las 4000 t/año (Maynou *et al*., en prensa). Esta reducción en el tamaño de la flota viene dada por los recortes realizados por la UE y por la jubilación de los pescadores artesanales más antiguos. De esta forma, teniendo en cuenta que estos lugares vacíos no se sustituyen por las nuevas generaciones se produce una pérdida de los conocimientos de este arte de pesca (Maynou *et al*., 2011). A pesar de esta reducción de la flota, las implicaciones socio-económicas de este tipo de pesca son incuestionables, ya que buena parte del pescado consumido por la sociedad Balear procede de esta flota (Maynou *et al*., 2011).

**Figura 1**. Embarcaciones de la flota artesanal Palma de Mallorca.

Según Maynou y colaboradores (en prensa), una de las causa por la cual la pesca artesanal se encuentra en retroceso es también la sobre-explotación de los recursos. Es por tanto fundamental conocer tanto los rangos de explotación, como las carecterísticas de las capturas para desarrollar programas de explotación sostenible. En 2009, las ganancias netas fueron en promedio de 19€/Kg, sin embargo, el 15% de las embarcaciones presentaron pérdidas económicas. El rendimiento fue muy bajo, tan solo un 19% presentaba una ganacia de 37€/Kg. El volumen de las capturas rondaba los 4.344 Kg por barco y dependía de los días de actividad. Los parámetros que realmente marcan las ganancias son los días de pesca y la distancia del puerto hasta la zona de actividad, así como la mejora de las instalaciones de las embarcaciones. Estas mejoras pueden acabar resultando insostenibles debido al aumento de la captura y el efecto que pueda provocar en la población de las especies explotadas.

Dentro de la pesca artesanal existen diferentes artes que varían según la temporada y con ella las especies diana como pueden ser: la sepia (*Sepia officinalis*), el cabracho (*Scorpaena scrofa*), las rayas (*Raya spp*.), la langosta (*Palinurus elephas*), el salmonete de roca (*Mullus surmuletus*), la escórpora (*Scorpaena porcus*), el dentón (*Dentex dentex*), el pargo (*Pagrus pagrus*), el jonquillo (*Aphia minuta*), el "gerret" (*Spicara smaris*) y la seriola (*Seriola dumerili*). Las especies diana son distintas en las Islas Baleares, concretamente en Mallorca destaca entre otras, la llampuga (*Coryphaena hippurus*) una especie muy importante que constituye el 25% de las capturas y representa un 11% de los ingresos totales de la isla (Oceana, 2011).

En la actualidad, existen diferentes programas de monitoreo y asesoramiento pesquero para varias especies comercialmente valiosas realizados por diferentes organismos (Iglesias *et al.*, 1994).

Sin embargo, para aquellas especies que no son importantes en términos económicos no existe una descripción detallada de su dinámica de captura, así como del efecto que pueda provocar una pesca excesiva sobre ellas. Desafortunadamente, existen pocos estudios científicos sobre la pesca artesanal, que ha quedado en un segundo plano debido a la expansión de la pesca industrial (Iglesias *et al.*, 1994). El conocimiento de los ciclos biológicos de las especies diana y el estado de las mismas es clave para una gestión adecuada de la pesca artesanal (Oceana, 2011).

Considerando esta información previa, el presente trabajo de fin de grado tiene como objetivo principal la caracterización de las capturas de bajo valor económico procedentes de la pesca artesanal de las Islas Baleares. Además, sus objetivos específicos son: 1) la caracterización del número de especies y tallas que componen estas categorias comerciales, 2) la exploración de los patrones de variabilidad estacional y 3) los aspectos ecológicos decribiendo por una lado los niveles tróficos de la capturas y por otro el tamaño potencial de cada una de las especies vulnerables. Debido al gran número de especies muestradas se van a ultizar técnicas de análisis multivariante. Para finalizar se va a realizar una comparativa con otras pesqueras artesanal similares y se discutirán algunas recomendaciones de gestión. Este trabajo de fin de grado se enmarca dentro del proyecto CONFLICT "Las comunidades litorales: bases para la gestión sostenible de un recurso compartido por la pesca recreativa y artesanal; CGL2008-00958; IP. Dra. Beatriz Morales-Nin" financiado por el Ministerio de Economia y Competividad desarrollado en el Grupo de Ecología de Peces, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB).

# 4. Material y métodos

Para la realización del trabajo se utilizó una colección de fotografías estandarizadas realizadas en el marco del proyecto CONFLICT (durante los meses de Abril-Diciembre del año 2009 y de Enero-Mayo del año 2010). La toma de fotografías se realizó por científicos pesqueros del IMEDEA mediante un muestreo estratificado (por meses) en días elegidos al azar dentro del mes. Durante el día de muestreo se fotografiaron todas las cajas de las categorías comerciales de bajo valor económico. Todas las embarcaciones por cuestiones de comercialización, poseen una serie de códigos (propios de la lonja) y ID's, aparte del nombre del barco, con los que se pudo tener identificadas las cajas en todo momento (Figura 3). Estas fotografías se utilizaron para la *1*) toma de métricas e identificación de capturas de las cajas de pescado pertenecientes a la pesca artesanal de las categorías comerciales de bajo valor económico, *2*) se procedió al conteo e identificación de individuos, *3*) se extrajo la talla de los individuos con la ayuda del software *tpsdig2*, *4)* se calculó el peso de los individuos con la relación existente entre longitud y peso (Morey *et al.*, 2003), *5*) se estudió la variabilidad mediante un análisis multivariante de las capturas y se exploró la existencia de un patrón estacional, *6*) por último, se

recopilaron diferentes datos como: la talla promedio de madurez, talla mínima y máxima, y nivel trófico (Anexo 1) en la base de datos, *Fishbase (*Froese & Pauly, 2002) y en diferentes artículos relacionados con el tema. A continuación se detallan cada una de las secciones descritas.

## 4.1. Toma de fotografías

Se realizaron un total de 297 fotografías de las cajas de las categorías comerciales de bajo valor económico. Como se puede observar en la Figura 2, los meses en los que hay más cajas corresponden al mes de Abril (28) y Septiembre (23) en lo que respecta al año del 2009. En cambio, en el 2010 dentro de los meses en los que se tomaron las muestras, resaltan por su abundancia de cajas el mes de Marzo (40) y Mayo (43) siendo aproximadamente el doble que en los dos meses con más número de cajas del año 2009. Las cajas muestreadas pertenecían a un total de 66 embarcaciones diferentes.

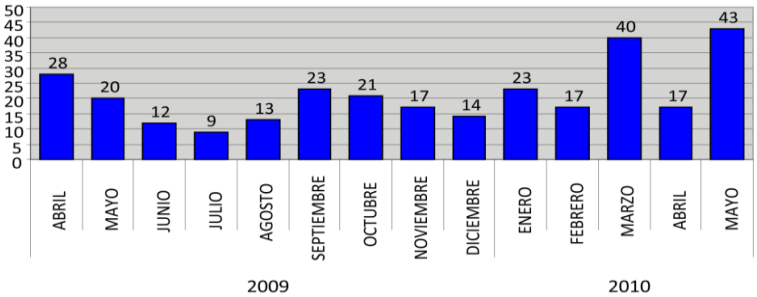


**Figura 2**. Representación de la distribución temporal de las cajas muestreadas.

La toma de imágenes se llevó a cabo colocando un cartel en el que se indicaba el nombre de la embarcación y su identificación en la caja correspondiente para así, tener todas las cajas correctamente identificadas tal y como se muestra en la siguiente fotografía (Figura 3).

**Figura 3.** Modo de identificación de las cajas donde se observa el nombre del barco, en este caso "LOS ANGELES", el código de identificación del barco, B-209, y un código interno de la lonja (G-2).

## 4.2. Conteo e identificación de individuos

Una vez recopiladas y ordenadas todas las fotografías según el año en el que se hicieron se procedió a la identificación de las especies así como el conteo de individuos de cada caja fotografiada (Figura 4). Toda la información (día, mes, nombre de la embarcación así como su identificación, la determinación de las especies y el número de individuos) fue reunida en una base datos.

**Figura 4**. Imagen de dos fotografías utilizadas en el estudio, en ellas se observa a los individuos y una regla con la que se extrajo la talla.

## 4.3. Tallas con el software TPSdig2

Con la ayuda del software *TPSdig2*, se determinó la talla de aquellos individuos menos abundantes. *TPSdig2* es un software que digitaliza señales y esquemas geométricos para los análisis morfométricos. En este caso, ha sido utilizado para extraer la talla del individuo. (Web: http://life.bio.sunysb.edu/morph/). Con la opción del software *make linear measurements* únicamente se tuvo que marcar con el puntero del ratón los 0 cm de la regla hasta llegar a 10 cm y automáticamente el programa mostraba la medida en pixeles. A continuación, siguiendo con la misma opción, se procedía a medir en pixeles al individuo desde la aleta caudal hasta la boca. Con un modelo de regresión lineal simple (pixeles ~ cm reales) se obtuvo la talla real del individuo (Figura 5).

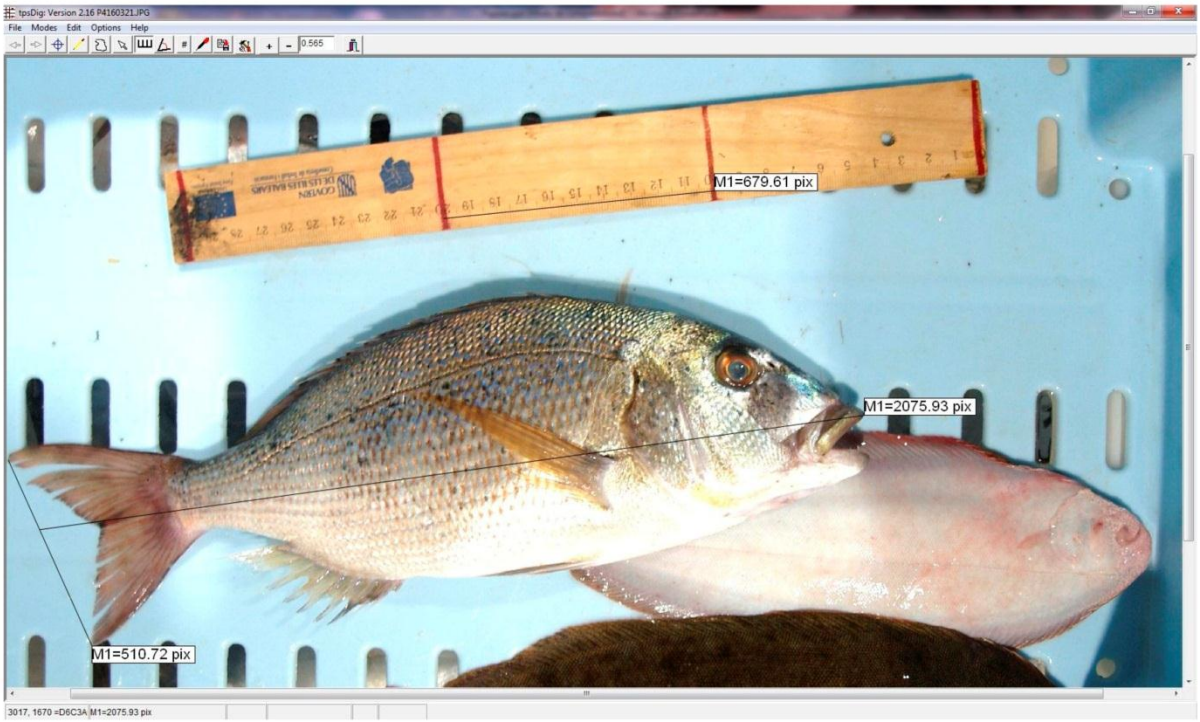


**Figura 5**. Captura de pantalla del procedimiento para la extracción de la talla de los peces.

## 4.4. Obtención del peso de los individuos

La relación existente entre peso-longitud (weight-lenght relationship. WLR) es muy útil a la hora de conseguir el peso de un individuo a partir de su talla.

$$W = aL^b$$

Donde *L* (longitud), W (peso) y b proporciona información sobre el crecimiento del pez (b=3 aumento de peso isométrico y cuando el valor es diferente a 3 es alométrico) (García *et al*., 1998). Los resultados de **a** y **b** obtenidos por Morey y colaboradores (2003) para las aguas de las Islas Baleares, se han utilizado para la estimación del peso de los individuos muestreados en este trabajo.

## 4.5. Variación estacional multiespecífica

Usando un análisis multivariante (patrón general faunístico) se ha examinado la relación entre la comunidad de peces, en términos de abundancia relativa de las especies, y los efectos estacionales: estación fría (Octubre-Marzo) *vs*. estación cálida (Abril-Septiembre). Para este análisis, se construyó una matriz (abundancia específica de especies) usando 297 filas representando las 297 cajas de pescado muestreado y un número específico de columnas para las especies. Las especies con aparición menor a un 5% se consideran especies raras u ocasionales y no han sido consideradas en este análisis. Las especies incluidas son: *Scorpaena porcus, Diplodus vulgaris, Uranoscopus scaber, Pagellus*

*erythrinus, Mullus surmuletus, Zeus faber, Spondyliosoma cantharus, Sarda sarda, Scorpaena scrofa, Diplous vulgaris, Dentex dentex, Symphodus tinca, Sciaena umbra, Lithognathus mormyrus, Solea vulgaris, Pagellus acarne, Labrus merula, Scorpaena notata, Pomadasys incisus, Scorpaena scrofa, Trachinus draco, Sarpa salpa, Labrus viridis, Diplodus puntazzo, Trachinus radiatus, Pagrus pagrus* y *Sphyraena sphyraena*.

Paralelamente se construyó otra matriz con las especies como variables relacionadas con las estaciones mediante un análisis multivariante (Legendre & Gallagher, 2001). Inicialmente se usó un Análisis de Correspondencias (CA) para la descripción de los patrones generales de variabilidad. Después se completó con un Análisis de Correspondencia Canónico (CCA) para estimar la variación en la matriz respuesta (log+1 transformada) atribuida a las variables explicativas (estación fría y cálida). No se seleccionó el Análisis de Redundancia (RA), ya que el CCA es mucho más apropiado cuando la matriz respuesta está formada principalmente por ceros (ter Braak & Smilauer, 2002) como es el caso que nos ocupa. Se consideró un efecto significativo con unas probabilidades menores de $p = 0.05$.

## 4.6. Información y métricas de las diferentes especies

Finalmente, con la ayuda de la base de datos de *Fishbase* http://www.fishbase.org. (Froese & Pauly, 2002), se recopiló parte de la información requerida para el trabajo. Toda la información que se indica a continuación aparece recogida en el Anexo 1.

- Nombre científico, familia y autor

Estandarización de los nombres científicos de todas las especies identificadas, descripción de su familia y el autor.

- Tallas máximas y talla promedio de madurez

Se recopilaron las tallas máximas y las tallas promedio de madurez de cada especie. En cuanto a las tallas promedio de madurez, no todas se encontraron en *Fishbase*, por lo que se tuvo que recurrir a la búsqueda de artículos científicos en los cuales se aportara este dato (e.g., en *Pomadasys incisus*, Bedoui & Gharbi, 2008).

- Talla mínima

Existen algunas especies que debido a su vulnerabilidad poseen unas tallas mínimas de captura, por debajo de las cuales se encuentra prohibida su pesca y comercialización. Esta información ha sido extraída del libro de la normativa de pesca recreativa (Direcció General de Medi Rural i Marí, 2012).

- Nivel trófico

El nivel trófico proporciona información sobre la posición en la que se encuentra un animal determinado dentro de la cadena alimentaria. Los valores estimados de los niveles tróficos se encuentran entre 2.0–2.1 para animales herbívoros o detritívoros, 2.1–3.7 para animales omnívoros y de 3.7–4.5 para animales carnívoros. Los valores de los niveles tróficos de las especies muestreadas se extrajeron de Stergiou & Karpouzi (2002).

- Relación talla máxima – talla promedio observada

Para obtener una visón general del tamaño de la capturas de estas categorías comerciales, se calculó para cada especie el porcentaje que supone el promedio de la tallas observadas respecto la talla máxima descrita para cada especie.

# 5. Resultados

## 5.1. Número de individuos y especies muestreadas

En total, 5.016 individuos distribuidos en 60 especies y 25 familias fueron muestreados (Anexo 1). En la Tabla 1 se muestra el número de especies de cada familia en tanto por ciento. La familia con mayor representación de individuos es la de los espáridos con un 23.30%, seguido de los carángidos y lábridos con un 10%. El resto de familias oscilan entre el 1-5% (Tabla 1).

| Familia | % | Familia | % | Familia | % | Familia | % | Familia | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sparidae | 23.3 | Trachinidae | 5 | Serranidae | 3.33 | Muraenidae | 1.67 | Sphyraenidae | 1.67 |
| Carangidae | 10 | Triglidae | 5 | Bothidae | 1.67 | Phycidae | 1.67 | Synodontidae | 1.67 |
| Labridae | 10 | Centracanthidae | 3.33 | Clupeidae | 1.67 | Pomatomidae | 1.67 | Triakidae | 1.67 |
| Mugilidae | 5 | Sciaenidae | 3.33 | Haemulidae | 1.67 | Scophtalmidae | 1.67 | Uranoscopidae | 1.67 |
| Scorpaenidae | 5 | Scombridae | 3.33 | Moronidae | 1.67 | Soleidae | 1.67 | Zeidae | 1.67 |

**Tabla 1**. Tanto por ciento de las familias descritas en el estudio.

## 5.2. Estructura de tallas y pesos de la especies muestreadas

El promedio de la tallas de los individuos de todas las especies muestreadas fue de 22.4 cm ± 8.18 cm de longitud. La talla máxima observada fue 75.61 cm en *Mustelus mustelus* mientras que la talla mínima fue 9.49 cm en *Scorpaena porcus* (Anexo 1). En la Figura 6 se ha representado la distribución de las tallas de las 10 especies más abundantes. En general los valores atípicos son pocos ya que solo aparecen en 3 especies (*Diplodus annularis*, *Diplodus vulgaris* y *Zeus faber*). Cabe destacar, que la distribución de las tallas mostrada en los “Box-Plots” de la Figura 6 muestran que en

la mayoría de las especies la distribución es asimétrica. La única especie que presenta una dispersión simétrica es *Symphodus tinca* y en la que se observa una mayor dispersión de los datos es en *Spondyliosoma cantharus* (Figura 6). Por lo general, los valores están bastante repartidos entre las 10 especies en un rango entre los 10 cm hasta los 45 cm aproximadamente (Figura 6).

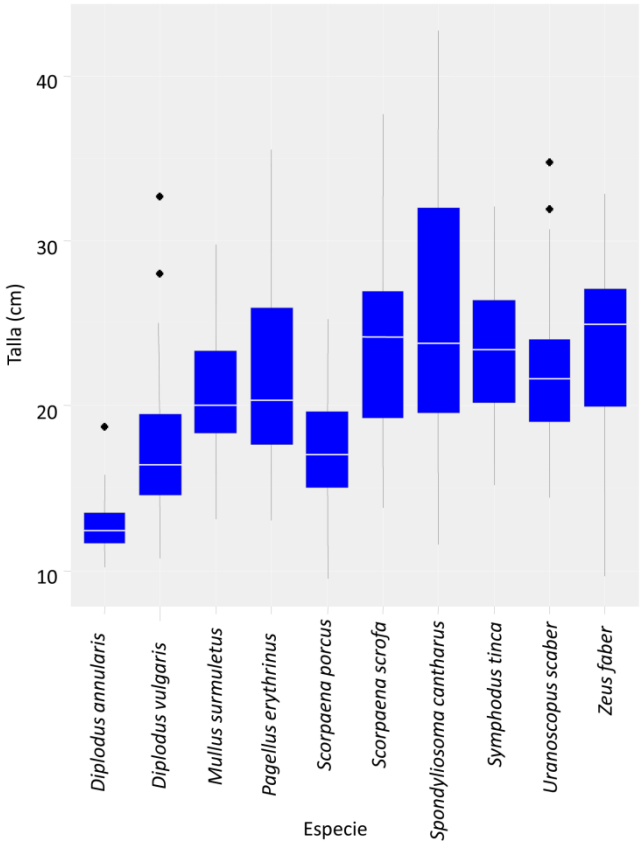


**Figura 6**. "Box-plots" de la distribución de las tallas en las 10 especies más abundantes.

El promedio del peso de los individuos de todas las especies muestreadas fue de 396 g ± 169.95 g de peso total. El peso máximo fue 1795.85 g de un individuo de *Sarda sarda* y el peso mínimo fue 10.68 g de un individuo de *Zeus faber* (Anexo 1).

En la Figura 7 se muestra la distribución de pesos de las 10 especies más abundantes. A diferencia de la Figura 6, aquí el número de valores atípicos ha aumentado, tan solo 2 especies (*Symphodus tinca* y *Zeus faber*) no presentan datos atípicos. Ninguna de las especies presenta una distribución simétrica, aunque algunas como *Symphodus tinca* y *Uranoscopus scaber* se acercan a ella. De nuevo, la especie con una mayor dispersión de datos es *Spondyliosoma cantharus*.

Además, es posible observar que la mayoría de los pesos extraídos se encuentran por debajo de los 500 g. y únicamente *Scorpaena scrofa* y *Spondyliosoma cantharus* superan este valor (Figura 7).

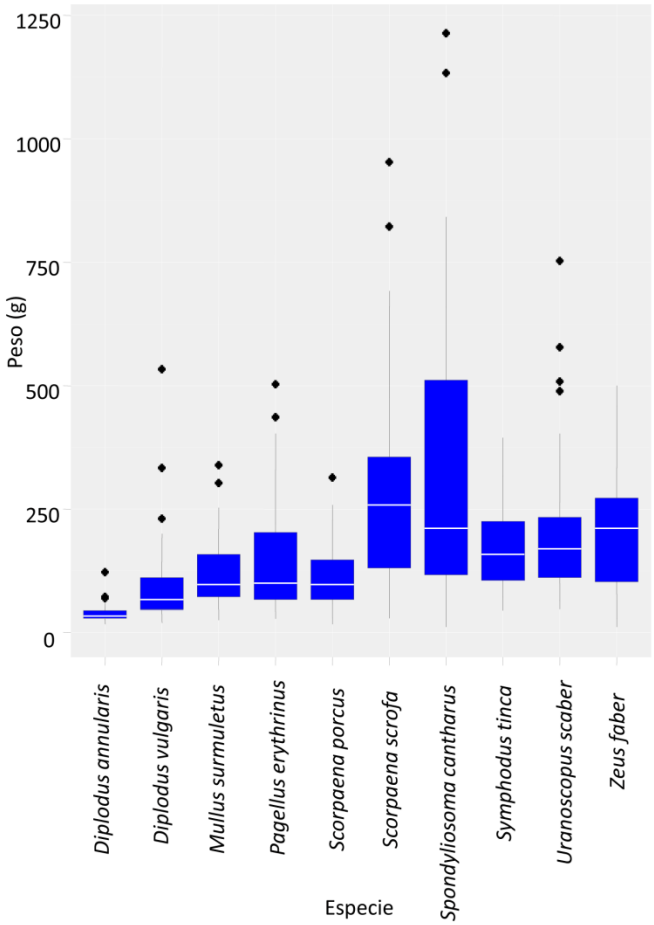


**Figura 7.** "Box-plots" de la distribución de las pesos en las 10 especies más abundantes.

## 5.3. Variabilidad y patrón estacional de la capturas

En la Figura 8 se observa una alta dispersión de las muestras (cajas de pescado) lo que significa una alta variabilidad en la abundancia de las especies. El porcentaje acumulado de la varianza en el eje I fue de un 9.4%, mientras que para el eje II fue de un 16% (Figura 8). Con este gráfico, tan solo se consigue explicar un 25% de la variabilidad total.

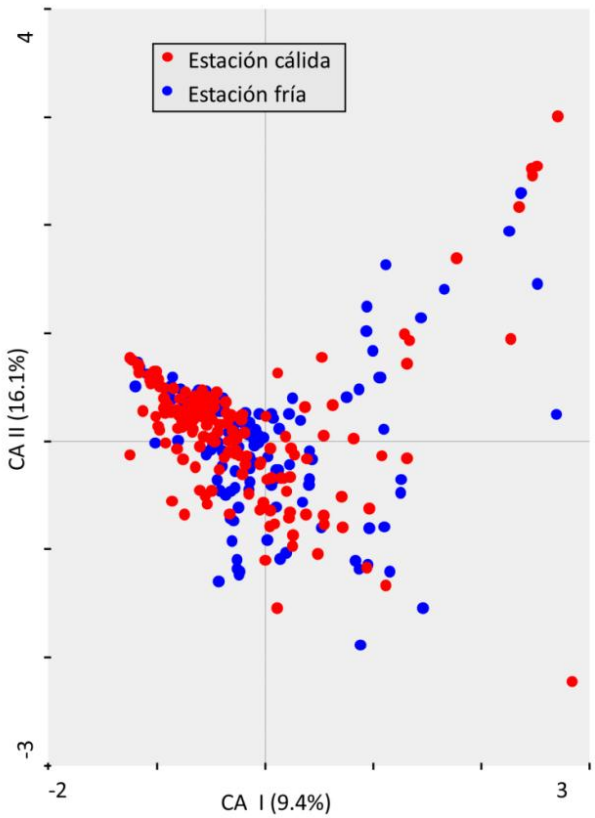


**Figura 8**. Diagrama de dispersión de los dos primeros ejes resultantes del Análisis de Correspondencia (CA). Las muestras (cajas de pescado) están señaladas por círculos (rojos para las de la estación cálida y azules para la estación fría). Los porcentajes totales de la varianza aplicada en el primer y segundo eje se muestran entre paréntesis.

Explorando el efecto de la variable de nuestro interés (la estacionalidad), se indica que la varianza de las muestras por la estacionalidad es pequeña (4.4% de la varianza explicada) pero significativa (F-ratio=2.094. P-value=0.01). Lo que significa que la abundancia de las especies de peces está relacionada con las estaciones pero el efecto es muy bajo.

La Figura 9 muestra los dos primeros ejes del Análisis de Correspondencia Canónico. Las especies como por ejemplo, *Uranoscopus scaber* o *Trachinus radiatus* muestran una clara predilección por la estación cálida mientras que *Diplodus puntazzo* o *Pagrus pagrus* prefieren la estación fría. Sin embargo, la mayoría de las especies (e.g., *Sarpa salpa*. *Pagellus acarne* o *Scorpaena scrofa*) están distribuidas por el centro del "Bi-Plot" sin mostrar preferencia por ninguna estación (Figura 9).

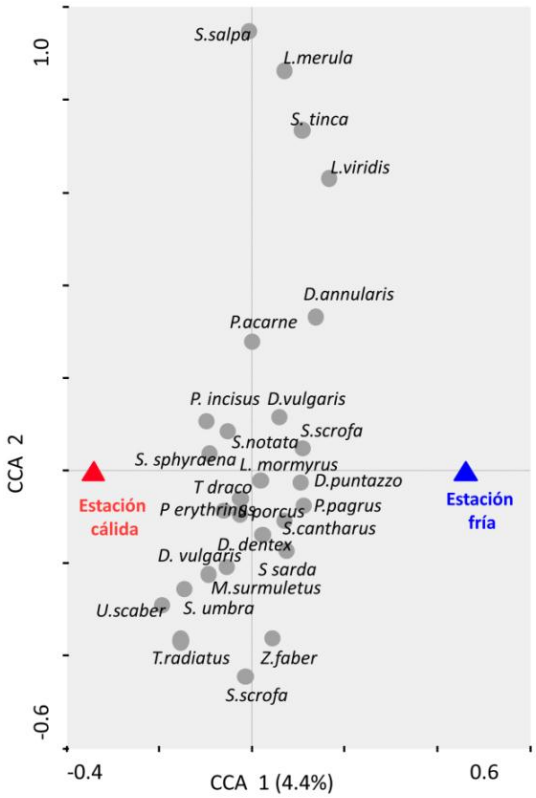


**Figura 9**. "Bi-plot" del resultado del Análisis de Correspondencia Canónico (CCA). Los círculos grises son las especies y los triángulos son los centroides de las posiciones de las muestras con respecto a la temporada de muestreo. El primer eje horizontal es el eje único canonical. Las correlaciones entre los vectores de especies y los primeros ejes indican que los modelos específicos de especies en relación a la estacionalidad (abundancia de especies para cada estación se puede aproximar a través de la proyección de cada círculo específicos en el primer eje). Los valores entre paréntesis indican el porcentaje de la varianza explicada en el primer eje.

## 5.4. Características de las especies explotadas: talla mínima, nivel trófico y talla relativa a la máxima

De las 60 especies muestreadas un 30% de ellas tienen estipulada una talla mínima (Figura 10). Dentro de estas especies se ha observado que el promedio de las tallas muestreadas está por debajo de la talla mínima en el 50% de las especies. En la Figura 10 están representados los individuos que poseen una talla mínima y el % de los muestreados que se encuentran por debajo y por encima de la misma. La especie que presenta más individuos por debajo de la talla mínima es la mojarra (*Diplodus vulgaris*), con un 71% de los muestreados (Figura 10). Su talla mínima se encuentra en 18 cm y se han llegado a muestrear individuos con una talla de 10.22 cm. El besugo (*Pagellus acarne*) y el sargo (*Diplodus sargus sargus*) son las otras dos especies que presentan porcentajes altos con un 52% y 47% de individuos por debajo de la talla mínima respectivamente (Figura 10).

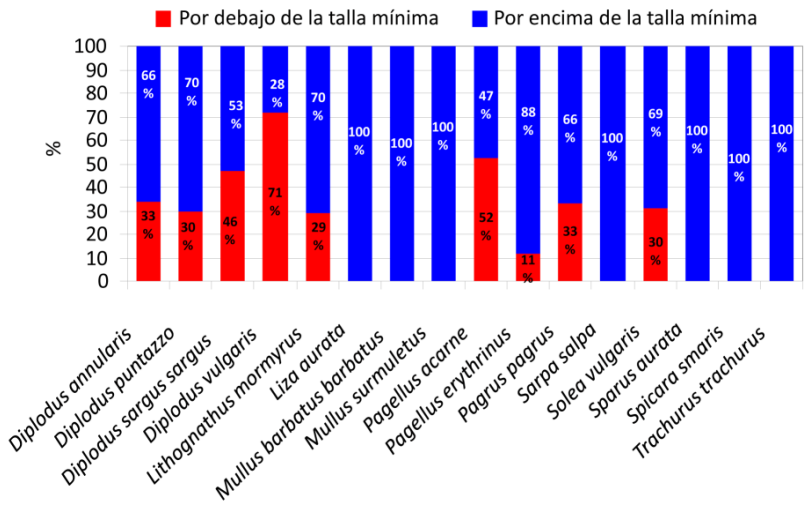


**Figura 10**. Representación del % de individuos por debajo de la talla mínima

El promedio total de los valores de los niveles tróficos fue de 3.56 ± 0.52 con un valor específico máximo de 4.50 en *Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda* y *Dentex dentex* y un valor mínimo de 2.12 de *Sarpa salpa*. En la Figura 11(A), observamos el porcentaje de los individuos que han sido muestreados según si son carnívoros, omnívoros con preferencia por la materia vegetal o animal dependiendo del valor asignado a cada uno de ellos (Stergiou & Karpouzi, 2002). El porcentaje más bajo pertenece a especies carnívoras (28%), le siguen especies omnívoras con preferencia por la materia vegetal (31%) resultando ser las especies predominantes la categoría de los omnívoros (41%). En la Figura 11(B), los individuos que presentan una distribución simétrica son paradójicamente especies carnívoras pero apenas hay dispersión de los datos, a diferencia de los "Box-Plots" de los omnívoros con preferencias por la materia animal y vegetal (Figura 11).

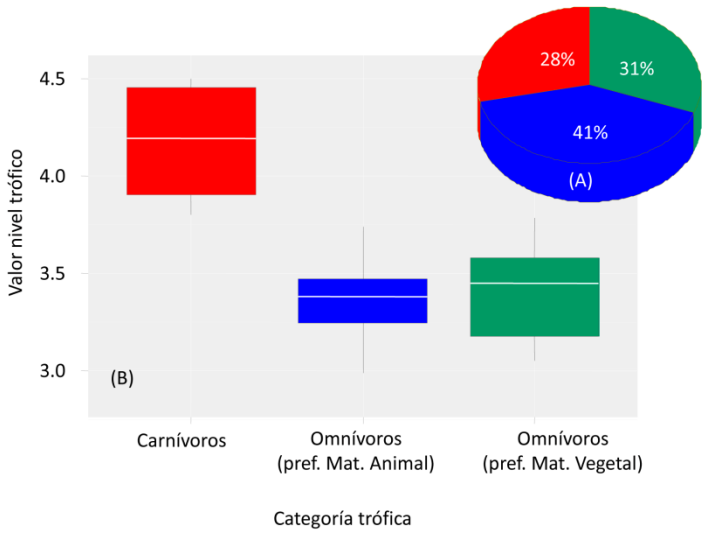


**Figura 11**. Representación del % de los individuos muestreados según su papel en la cadena trófica (A) y la dispersión de estos valores según la categoría trófica (B).

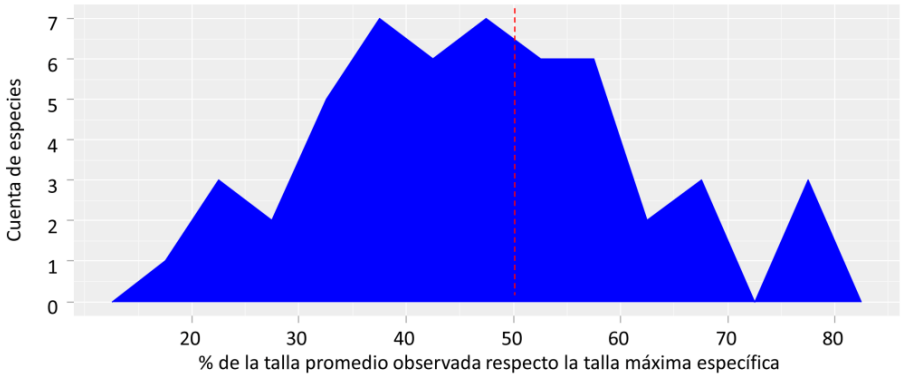


**Figura 12**. Tanto por ciento de la talla promedio observada respecto a la talla máxima descrita.

El promedio de los porcentajes de la tallas relativas a la talla máxima descrita para cada especies fue de 46.34 % ± 14.38 % (Anexo 1). Esto significa, que muchas especies se capturan a tallas entorno del 50% de la talla que pueden llegar a adquirir como se muestra en la Figura 12, que refleja la distribución específica de los porcentajes estimados en todas las especies. Cabe destacar el gran número de especies con valores muy por debajo de las tallas máximas observadas como por ejemplo *Lichia amia* o *Psetta maxima* (Anexo 1). Sin embargo, algunas especies como *Labrus mixtus* y *Sardinella aurita* fueron capturadas con tallas promedio entorno del 80% de la talla máxima descrita.

# 6. Discusión

El objetivo de este trabajo ha sido la caracterización de las categorías de bajo valor comercial pero que son de forma directa o indirecta, importantes en la dinámica del ecosistema. Debido a la escasez de datos sobre estas especies, este trabajo ofrece las bases para la posterior evaluación del efecto que tiene la pesca artesanal y establecer así planes de gestión sostenible. En total se han muestreado 5.016 individuos repartidos en 60 especies y 25 familias. Este gran número de especies y familias ofrece una idea de la magnitud de la variabilidad que se halla en este tipo de categorías comerciales. Existen diferentes programas de monitoreo para aquellas especies que son importantes en el mercado como puede ser el jonquillo, *Aphia minuta* (Iglesias, 1996), los serranos, los tríglidos o las arañas (Farriols, 2012). Sin embargo, para la mayoría de las especies descritas en este estudio no existe un programa de monitoreo del estado de sus poblaciones. En este sentido, el presente trabajo sienta las bases para la futura implementación de sistemas de monitoreo para estas especies caracterizando su abundancia, tallas y pesos, así como otras características vitales que se discuten a continuación.

Los resultados indican que las capturas presentan en general una gran variabilidad, tanto por el número de especies descrito anteriormente, así como por sus tamaños y pesos. Además, en nuestros resultados es posible observar que la captura de algunas especies sigue un patrón estacional. Aunque significativo, este efecto es muy bajo por la poca variabilidad explicada por el modelo estadístico y la gran mayoría de especies parecen no tener preferencia por ninguna de las dos estaciones estudiadas (estación cálida *vs*. estación fría). Este mismo fenómeno ha sido observado en otras pesquerías artesanales del Mediterráneo (García *et al*., 2006). Una posible causa de esta gran variabilidad es la diversidad de niveles tróficos observados en estas categorías comerciales. De hecho, la estimación de los valores de los niveles tróficos es esencial para la gestión de los recursos pesqueros y para la cuantificación de los efectos de la pesca en el ecosistema así como de la estimación de la producción primaria requerida para mantener la pesca (Stergiou & Karpouzi, 2002). En los resultados de este trabajo se observa que no hay prácticamente herbívoros estrictos ya que sólo se han encontrado especies omnívoras y carnívoras. Según los datos de la muestra analizada, dominan especies omnívoras con preferencia por la materia animal con un 41% de individuos y los que tienen preferencia por la materia vegetal con un 31% de los individuos. En último término, las especies carnívoras solo representan un 28% del total de individuos. Esta gran diversidad de estrategias tróficas ayudaría parcialmente a explicar el porqué de la existencia de tanta variabilidad.

Además, el lugar que ocupan las especies en la red trófica determina, en general, los factores que están afectando a su explotación pesquera (Pauly *et al*., 1998). Las especies que se encuentran en niveles tróficos inferiores, son más abundantes y si las condiciones son adecuadas pueden aumentar su biomasa en poco tiempo. En cambio, las especies que se encuentran en los niveles más altos, son menos abundantes, tienen una vida larga, un crecimiento lento y una menor capacidad reproductiva. Estos últimos, en general, los niveles tróficos superiores son más vulnerables a la sobrepesca (Pauly *et al*., 1998). Una de las estrategias de gestión para evitar la sobrepesca es la estipulación de tallas mínimas de captura para permitir a los peces reproducirse al menos una vez. En este sentido, uno de los resultados más importantes es la comparación de las tallas obtenidas y posteriormente comparadas en aquellas especies que presentaban una talla mínima estipulada. Los resultados demuestran que altos porcentajes de individuos muestreados en especies con este tipo de regulación se encontraban por debajo de la talla mínima legal. Por ello, sorprende que especies como la mojarra (*Diplodus vulgaris*) presenten el 71% de individuos muestreados con tallas inferiores a la talla mínima. La talla mínima de la mojarra está en los 18 cm de longitud y según los datos de este estudio se han llegado a capturar individuos de 10 cm. Algo similar ocurre en el besugo (*Pagellus acarne*) donde el 52% de los individuos muestreados están por debajo de la talla mínima, siendo ésta de 17 cm y llegándose a capturar individuos de 10.89 cm.

La función de que determinadas especies de interés pesquero, presenten una serie de tallas mínimas está en evitar la sobreexplotación de estas especies para mantener las poblaciones estables (Real Decreto 1615/2005). La base de esta herramienta de gestión es que si se llega a producir una pesca excesiva sobre dichas especies, no se está dando tiempo para que la población se recupere y los individuos inmaduros puedan seguir desarrollándose hasta completar su ciclo biológico. Otro hecho sorprendente y con implicaciones ecológicas importantes, es el tamaño de la capturas respecto a su potencial específico a crecer (talla máxima). Muchas de las especies capturadas se capturan en tallas muy pequeñas, que en la mayoría de los casos puede tratarse de inmaduros. Este hecho es especialmente relevante en grandes depredadores costeros como *Lichia amia* que se captura con tallas promedio del orden del 18 % de su talla máxima (Promedio observado: 35 cm; Talla máxima descrita: 200 cm). Esto puede relacionarse con los efectos ecológicos de la pesca descritos anteriormente para los niveles tróficos, ya que además de capturarse porcentajes altos de especies de niveles tróficos superiores, se capturan a talla pequeñas. Tanto la pesca excesiva sobre especie posicionadas en niveles superiores de la cadena trófica, como su captura en pequeñas tallas puede tener unas implicaciones muy importantes para mantener una salud adecuada en los ecosistemas marinos (Pauly *et al.*, 1998). Por ello, es recomendable diseñar planes de gestión de la pesca artesanal que exploten la cadena trófica eficientemente en función de la grado de renovación de las especies. La habilidad que presentan los recursos, en este caso los peces, para auto-renovarse, consiste en la compensación de las pérdidas por mortalidad debida a la pesca por la producción de nuevos individuos y nueva biomasa. Si esto no ocurre, el recurso acabará por desaparecer, llegando incluso a la extinción con las implicaciones socio-económicas que conlleva para toda la sociedad. Las poblaciones pueden resistir hasta un límite, pero necesitan tiempo para poder renovar sus poblaciones. (Duarte M. C. & Grases. F., 2003).

**Implicaciones para la gestión**

Para la conservación de nuestros recursos marinos es necesario guiar a la pesca artesanal hacia un estado de sostenibilidad en detrimento con la industrial, añadiendo mejoras a la pesca artesanal para que pueda resultar rentable y a la vez sin afectar a los ecosistemas marinos. La pesca artesanal tiene una serie de problemas que se deberían solucionar con el fin de conseguir los dos objetivos principales: sostenibilidad y no afectar al medioambiente. En primer lugar, los pescadores artesanales cometen una serie de irregularidades al observar la sobre-explotación masiva de los recursos pesqueros. Estas irregularidades pueden ser por ejemplo, redes más grandes y más tiempo de calado lo que contribuye a la mortandad de los peces (Direcció General de Pesca i Cultius Marins, 1989; Goñi *et al.*, 2003). Para controlar estos dos parámetros sería conveniente instalar sistemas de localización en las embarcaciones, para que los inspectores de pesca puedan comprobar el lugar de pesca y si se respetan las longitudes de las redes y el tiempo de calado de las mismas (GOB Menorca, 2011). Para

evitar las capturas accidentales y este tipo de categorías comerciales de bajo valor económico, sería recomendable recuperar aquellas artes de pesca tradicionales que utilizaban nuestros antepasados y hacerlas más selectivas con el fin de excluir de la captura a los individuos que no forman parte del objetivo (Direcció General de Pesca i Cultius Marins, 1989). Además, se debería tener especial cuidado en aquellas especies sobreexplotadas o de niveles tróficos superiores, reduciendo el esfuerzo pesquero sobre ellas así como de incrementar la diversificación las capturas. En el ámbito de beneficios, la rentabilización de las ventas y las mejorías en la comercialización es lo que más se debe incentivar para conservar la pesca artesanal, siempre siendo respetuosos con el medio marino. Y, por último, deberían realizarse más estudios científicos sobre el conocimiento de la pesca artesanal (artes y especies diana) y su gestión. Esto será lo que realmente hará que la pesca artesanal se mantenga de una forma sostenible para ambas partes (pescadores y especies) (Oceana. 2011).

# 7. Conclusión

Las categorías comerciales de la pesca artesanal de la Isla de Mallorca presentan una gran variabilidad, caracterizada por un gran número de especies, tallas y pesos. Parte de esta variabilidad, puede explicarse debido a un patrón estacional, sin embargo el efecto de ésta es bajo y la mayoría de especies se captura independientemente de la estación. Se ha descrito una gran variabilidad de niveles tróficos en las categorías comerciales de bajo valor económico que están compuestas, por una incidencia grande de depredadores apicales del ecosistema balear costero. Además, se han observado porcentajes bastante altos de individuos capturados por debajo de la talla mínima y en general las tallas observadas están en torno al 50% de la capacidad de crecimiento o talla máxima descrita. En general, este estudio establece las bases para un futuro plan de monitoreo para conseguir niveles óptimos de explotación y un desarrollo sostenible de la pesca en las Islas Baleares.

# 8. Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer al Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados por haberme acogido para realizar varias actividades como voluntaria, permitiéndome experimentar en el mundo de la ciencia durante los meses de verano de los años 2010 y 2011 tutorizada por Pep Alós Crespí, con quien inicié el presente trabajo: por todo ello desde aquí quiero darle las gracias por haberme ayudado resolviendo cualquier duda durante mi estancia en los meses de verano y muy especialmente por haber sido un excelente maestro y por brindarme su ayuda incondicional durante la realización del Trabajo de Fin de Grado. Por último, agradecer a Guillem Ramon Pérez de Rada por aceptar ser mi tutor y por su plena predisposición a ayudarme en todo momento durante la realización del trabajo.

# 9. Bibliografía

Athanassios. C., Antonopoulou. E., Stergiou. K., 2010. Spawning period of Mediterranean marine fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 20:499-538.

Berthou. P., Daurès. F., Demaneche. S., 2005. Some considerations about Small-Scale, Coastal Fisheries in Europe. *Workshop on Small-Scale Fisheries*, 12-16th September. Kavala (Grecia).

Bedoui. R., Gharbi. H., 2008. Sex-ratio, reproduction and feeding habits of *Pomadasys incisus* (Haemulidae) in the Gulf of Tunis (Tunisia). *Acta Adriatica*, 49: 5-19.

Bilgin. S., Çelik. E., 2009. Age, growth and reproduction of the black scorpionfish, *Scorpaena porcus* (Pisces Scorpaenidae), on the Black Sea coast of Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 25: 55-60.

Coll. M., Piroddi. C., Steenbeek. J., Kaschner. K., Ben Rais Lasram. F., Aguzzi. J., Ballesteros. E., Bianchi. C., Corbera. J., Dailianis. T., Danovaro. R., Estrada. M., Froglia. C., Galil. B., Gasol. J., Gertwagen. R., Gil. J., Guilhaumon. F., Kesner-Reyes. K., Kitsos. M., Koukouras. A., Lampadariou. N., Laxaman. E., López-Fé de la Cuadra. C., Lotze. H., Martin. D., Mouillot. D., Oro., Raicevich. S., Rius-Barile. J., Saiz-Salinas. J., San Vicente. C., Somot. S., Templado. J., Turon. X., Vafidis. D., Villanueva. R., Voultsiadou. E., 2010. The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *Plos One*, 5(8): e11842.

Colloca. F., Crespi. V., Cerasi. S., Coppola. S., 2004. Structure and evolution of the artisanal fishery in a southern Italian coastal area. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 69 (3). 359–369.

C.O.M., 2002. 535 final. *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament laying down a Community Action Plan for the conservation and sustainable exploitation of fishery resources in the Mediterranean Sea under the Common Fisheries*. Commission of the European Communities. Brussels. 37 pp.

Direcció General de Medi Rural i Marí, 2012. *Llibret de pesca recreativa de les Illes Balears*. Conselleria d'Agricultura. Medi Ambient i Territori. Govern Balear. (Se puede consultar en http://www.caib.es/govern/archivo.do?id=1271785)

Direcció General de Pesca i Cultius Marins, 1989. *El libro azul de la pesca Balear*. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern Balear.

Farriols. Mª T., 2012. Population dynamics and exploitation of four by-catch nekton-benthic species in the bottom trawl fishery of the Balearic Islands (western Mediterranean).Universidad de las Islas Baleares. (*Tesis doctoral*)

Froese. R., Pauly. D. E., 2002. Fish Base. (Se puede consultar en: http://www.fishbase.org)

García. M., Fernández. A., Esteban. A., 2005. Characterization, analysis and catch rates of the small-scale fisheries of the Alicant Gulf (SE Spain) over 10 years time series. *Fisheries Research*, 77: 226-238.

GOB Menorca, 2011. Acord de pràctiques pesqueres sostenibles a Menorca. *Quaderns de pesca 8*. Direccio General de Pesca. Conselleria de Presidencia del Govern de les Illes Balears. 48 pp.

Goñi. R., Quetglas. A., Renones. O., & J. Mas., 2003. Threats to the sustainability of *Palinurus elephas* fisheries. *The Lobster Newsletter*, 16(1): 2-5.

Iglesias. M., Massutí. E., Reñones. O., Morales-Nin. B., 1994. Three small-scale fisheries based on the island of Majorca. Societat d'Història Natural de les Balears, 37: 36-58.

Ismen. P., Basusta. N., 2004. Age, growth and reproduction of tub gurnard (Chelidonichthys lucerne L. 1758) in the Bay of Iskenderun in the Eastern Mediterranean. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28: 289-295.

Legendre. P., Gallagher. E. D, 2001. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*, 129: 271-280.

Mahmoud. H., 2010. Age, growth and mortality of saddled bream, *Oblada melanura* (Linnaeus. 1758) in Abu Qir Bay. Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Research, 36(2).*

Massuti. E., and Reñones. O., 2005. Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 69: 14.

Maynou. F., Morales-Nin. B., Cabanellas. M., Palmer. M., Garcia. E,. Grau. A., (Manuscript Draft). Small-scale fishery in the Balearic Islands (W Mediterranean): A socio-economic approach. *Fisheries Research.*

Maynou. F., Recasens. L., Lombarte. A., 2011. Fishing tactics dynamics of a Mediterranean small-scale coastal fishery. *Aquatic Living Resources*, 24. 149-159.

Maynou. F., and Cartes. J. E., 2011. Effects of trawling on fish and invertebrates from deep-sea coral facies of *Isidella elongata* in the western Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 92: 1501-1507.

Morey. G., Moranta. J., Massutí. E., Grau. A., Linde. M., Riera. F., Morales-Nin. B., 2003. Weight-length relationships of litoral to lower slope fishes from the western Mediterranean. *Fisheries Research*, 62: 89-96.

Morato. T., Afonoso. P., Carvalho. N., Lourinho. P., Santos. S., Krug. H., Nash. R., 2007. Growth, reproduction and recruitment patterns of the wide-eyed flounder. *Bothus podas* Delaroche (Pisces: Bothidae), from the Azores. *Marine Biology Research*, 3: 403-411.

Oceana (2011). Pesca artesanal responsable: el futuro de la pesca en les Illes Balears. *Propuesta de Oceana para una pesca responsable en les Illes Balears Nº3*. (Se puede consultar en: http://oceana.org/sites/default/files/reports/OCEANA_Illes_Baleares_03_Pesca_Artesanal_0.pdf)

Pauly. D., Alder. J., Bennett. E., Christensen. V., Tyedmers. P., and Watson. R., 2003. The future for fisheries. *Science*, 302: 1359-1361.

Pauly. D., Christensen. V., Dalsgaard. J., Froese. R., and Torres. F., 1998. Fishing Down Marine Food Webs. *Science*, 279: 860-863.

Reglero. P., Morales-Nin. B., 2008. Relationship between first sale price, body size and total catch of trammel net target species in Majorca (NW Mediterranean). *Fisheries Research*, 92: 102-106.

Stergiou. K., Moutopoulos. D., Soriguer. M., Puente. E., Lino. P., Zabala., Monteiro. P., Errazkin. L., Erzini. K., 2006. Trammel net catch species composition, cat rates and métiers in southern European waters: A multivariate approach. *Fisheries Research*, 29: 170-182.

Stergiou. K., Karpouzi. V., 2002. Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries,* 11: 217-254.

ter Braak. C. J. F. and Smilauer. P, 2002. *CANOCO Reference Manual and Cano Draw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5)*. Microcomputer Power (Ithaca NY. USA). 500 pp.

Worm. B., Hilborn. R., Baum. J. K., Branch. T. A., Collie. J. S., Costello. C., Fogarty. M. J., Fulton, E.A., Hutchings, J.A., Jennings, S., Jensen, O.P., Lotze, H.K., Mace, P.M., McClanahan, T.R., Palumbi, S.R., Parma, A.M., Rikard, D., Rosenberg, A.A., Zeller, D. & Minto, C., 2009. Rebuilding Global Fisheries. *Science,* 325: 578-585.

**Anexo 1.** Información recopilada de todas las especies muestreadas. Se especifica el nombre científico, la familia, el autor, el número total de individuos (N), la talla máxima de Fishbase (TMF), la talla promedio madurez (TPM), el valor de nivel trófico (VNT), la categoría de nivel trófico (GNT), la talla mínima estipulada (Tme), el promedio de la talla observada (PTO), la desviación de la talla observada (SDTO), la talla máxima observada (TMO), la talla mínima observada (Tmo), el promedio del peso observado (PPO), la desviación del peso observado (SDPO), el peso máximo observado (PMO), el peso mínimo observado (Pmo) y la relación entre la talla máxima de Fishbase y la talla promedio observada (PTO).

| Especie | Familia | Autor | N | TMF (cm) | TPM (cm) | VNT | CNT | Tme (cm) | PTO (cm) | SDTO | TMO (cm) | Tmo (cm) | PPO(g) | SDPO | PMO(g) | Pmo (g) | TMF-PTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Boops boops*** | Sparidae | L. 1758 | 3 | 36.0 | 13.00 | 2.41 | O. V. | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ***Bothus poda*** | Bothidae | D. 1809 | 30 | 45.0 | 14.10 | 3.4 | O. A. | - | 14.81 | 4.48 | 23.10 | 10.65 | 48.11 | 50.85 | 148.48 | 13.69 | 32.92 |
| ***Caranx rhonchus*** | Carangidae | G. S. H. 1817 | 12 | 60.0 | - | - | - | - | 24.39 | 0.89 | 25.36 | 23.07 | 128.95 | 14.31 | 145.05 | 108.15 | 40.64 |
| ***Chelidonichthys lucerna*** | Triglidae | L.1758 | 3 | 75.0 | 19.00 | 3.56 | O. A. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ***Coris julis*** | Labridae | L.1758 | 88 | 30.0 | - | 3.4 | O. A. | - | 15.29 | 2.03 | 17.44 | 12.18 | 29.72 | 10.99 | 42.36 | 14.20 | 50.98 |
| ***Dentex dentex*** | Sparidae | L.1758 | 110 | 100.0 | 34.60 | 4.50 | C | - | 23.69 | 6.19 | 47.29 | 14.70 | 208.60 | 244.18 | 1366.94 | 39.42 | 23.69 |
| ***Dicentrarchus labrax*** | Moronidae | L.1758 | 1 | 103.0 | 32.30 | - | - | 25 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ***Diplodus annularis*** | Sparidae | L.1758 | 696 | 24.0 | 11.20 | 3.35 | O. A. | 12 | 12.77 | 1.62 | 18.73 | 10.22 | 38.70 | 17.71 | 123.24 | 18.09 | 53.20 |
| ***Diplodus puntazzo*** | Sparidae | W.1792 | 22 | 60.0 | - | 2.99 | O. A. | 18 | 23.15 | 6.39 | 34.00 | 16.21 | 215.57 | 163.92 | 539.79 | 66.90 | 38.58 |
| ***Diplodus sargus sargus*** | Sparidae | L. 1758 | 93 | 45.0 | 16.70 | 3.17 | O. A. | 23 | 23.45 | 5.48 | 33.53 | 13.83 | 262.60 | 177.00 | 682.31 | 42.65 | - |
| ***Diplodus vulgaris*** | Sparidae | G. S. H. 1817 | 493 | 45.0 | 17.00 | 3.3 | O. A. | 18 | 17.32 | 3.99 | 32.72 | 10.76 | 92.28 | 78.28 | 532.78 | 18.81 | 38.49 |
| ***Euthynnus alletteratus*** | Scombridae | R. 1810 | 1 | 122.0 | 41.80 | 4.50 | C | - | 42.59 | - | 42.59 | 42.59 | 1258.84 | - | 1258.84 | 1258.84 | 34.91 |
| ***Labrus bergylta*** | Labridae | A. 1767 | 16 | 65.9 | - | - | - | - | 36.86 | 7.75 | 48.83 | 25.78 | 807.40 | 497.36 | 1688.29 | 248.57 | 55.94 |
| ***Labrus merula*** | Labridae | L. 1758 | 57 | 45.0 | - | 3.47 | O. A. | - | 29.69 | 3.92 | 38.23 | 21.14 | 396.04 | 169.00 | 836.78 | 126.69 | 65.99 |
| ***Labrus mixtus*** | Labridae | L. 1758 | 2 | 40.0 | 16.00 | - | - | - | 30.82 | 0.71 | 31.32 | 30.31 | 353.46 | 26.66 | 372.32 | 334.60 | 77.04 |
| ***Labrus viridis*** | Labridae | L. 1758 | 24 | 47.0 | - | 3.84 | C | - | 27.17 | 6.36 | 34.65 | 18.19 | 282.90 | 185.93 | 529.28 | 66.38 | 57.81 |
| ***Lichia amia*** | Carangidae | L. 1758 | 2 | 200.0 | - | - | - | - | 35.97 | 2.76 | 39.15 | 34.22 | 359.74 | 84.44 | 457.10 | 306.49 | 17.99 |

| Especie | Familia | Autor | N | TMF (cm) | TPM (cm) | VNT | CNT | Tme (cm) | PTO (cm) | SDTO | TMO (cm) | Tmo (cm) | PPO(g) | SDPO | PMO(g) | Pmo (g) | TMF-PTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Lithognathus mormyrus*** | Sparidae | L. 1758 | 82 | 55.0 | 18.80 | 3.4 | O. A. | 20 | 22.13 | 3.80 | 28.22 | 14.95 | 132.85 | 62.70 | 255.59 | 37.25 | 40.24 |
| ***Liza aurata*** | Mugilidae | R. 1810 | 4 | 59.0 | 34.00 | - | - | 16 | 37.37 | 8.08 | 43.08 | 31.65 | 815.91 | 525.14 | 1187.24 | 444.58 | 63.33 |
| ***Mullus barbatus barbatus*** | Mugilidae | L. 1758 | 8 | 33.2 | 11.10 | 3.27 | O. A. | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ***Mullus surmuletus*** | Mugilidae | L. 1758 | 169 | 40.0 | 16.00 | 3.36 | O. A. | 11 | 21.08 | 3.72 | 29.74 | 13.11 | 126.54 | 72.30 | 339.97 | 25.38 | 52.69 |
| ***Muraena helena*** | Muraenidae | L. 1758 | 2 | 150.0 | 75.00 | - | - | - | 73.18 | 18.64 | 86.36 | 60.00 | 852.91 | 644.46 | 1308.61 | 397.21 | 48.78 |
| ***Mustelus mustelus*** | Triakidae | L. 1758 | 1 | 200.0 | - | - | - | - | 58.36 | 24.40 | 75.61 | 41.11 | 797.94 | 854.70 | 1402.31 | 193.57 | 29.18 |
| ***Oblada melanura*** | Sparidae | L. 1758 | 24 | 34.0 | 14.55 | 3.10 | O. A. | - | 21.06 | 3.84 | 26.34 | 13.56 | 146.40 | 79.13 | 282.69 | 28.36 | 61.95 |
| ***Pagellus acarne*** | Sparidae | R. 1827 | 110 | 36.0 | 16.00 | 3.58 | O. A. | 17 | 16.88 | 3.15 | 22.96 | 10.89 | 63.87 | 36.34 | 153.29 | 14.01 | 46.90 |
| ***Pagellus erythrinus*** | Sparidae | L. 1758 | 207 | 60.0 | 14.70 | 3.36 | O. A. | 15 | 21.64 | 5.75 | 35.55 | 13.01 | 143.65 | 114.28 | 503.84 | 27.48 | 36.07 |
| ***Pagrus pagrus*** | Sparidae | L. 1758 | 38 | 91.0 | 26.60 | 3.74 | O. A. | 18 | 21.81 | 6.32 | 29.79 | 12.24 | 187.13 | 124.11 | 300.52 | 51.93 | 23.97 |
| ***Phycis phycis*** | Phycidae | L. 1758 | 25 | 65.0 | - | 4.09 | C | - | 31.62 | 6.97 | 45.61 | 20.47 | 422.81 | 328.82 | 1189.14 | 86.71 | 48.64 |
| ***Pomadasys incisus*** | Haemulidae | B. 1825 | 48 | 50.0 | 15.33 | - | - | - | 18.64 | 5.16 | 28.52 | 12.41 | 95.03 | 79.84 | 264.80 | 25.01 | 37.27 |
| ***Sarda sarda*** | Scombridae | B. 1793 | 1 | 91.4 | 37.00 | 4.5 | C | - | 50.84 | - | 50.84 | 50.84 | 1795.85 | - | 1795.85 | 1795.85 | 55.62 |
| ***Pomatomus saltatrix*** | Pomatomidae | L. 1758 | 3 | 130.0 | 25.00 | | - | - | 40.68 | - | 40.68 | 40.68 | 701.64 | - | 701.64 | 701.64 | 31.29 |
| ***Sardinella aurita*** | Clupeidae | V. 1847 | 2 | 31.0 | 13.00 | - | - | - | 23.90 | - | 23.90 | 23.90 | 80.91 | - | 80.91 | 80.91 | 77.11 |
| ***Sarpa salpa*** | Sparidae | L. 1758 | 99 | 51.0 | 16.50 | 2.12 | O. V. | 15 | 24.99 | 4.60 | 34.34 | 16.30 | 206.76 | 106.17 | 453.54 | 60.57 | 49.00 |
| ***Sciaena umbra*** | Sciaenidae | L. 1758 | 78 | 70.0 | 25.00 | 3.80 | C | - | 27.12 | 7.32 | 44.53 | 16.73 | 315.13 | 311.24 | 1228.34 | 50.80 | 38.75 |
| ***Psetta maxima*** | Scophtalmidae | L. 1758 | 7 | 100.0 | 49.00 | - | - | - | 20.25 | 6.96 | 28.22 | 15.39 | 159.20 | 165.45 | 349.85 | 53.32 | 20.25 |
| ***Scorpaena notata*** | Scorpaenidae | R. 1810 | 66 | 24.0 | 17.10 | 3.47 | O. A. | - | 15.81 | 5.61 | 29.07 | 10.28 | 104.90 | 123.76 | 472.09 | 20.04 | 65.89 |
| ***Scorpaena porcus*** | Scorpaenidae | L. 1758 | 1261 | 37.0 | 14.40 | 4.3 | C | - | 17.22 | 3.15 | 25.24 | 9.49 | 108.95 | 58.25 | 314.24 | 16.38 | 46.53 |
| ***Scorpaena scrofa*** | Scorpaenidae | L. 1758 | 138 | 50.0 | - | 4.19 | C | - | 23.90 | 5.74 | 37.66 | 13.78 | 291.03 | 210.27 | 951.10 | 49.43 | 47.80 |
| ***Seriola dumerili*** | Carangidae | R. 1810 | 13 | 190.0 | 109.00 | 4.09 | C | - | 29.52 | 6.02 | 36.79 | 20.08 | 320.98 | 155.99 | 539.97 | 102.56 | - |
| ***Serranus cabrilla*** | Serranidae | L. 1758 | 17 | 40.0 | 17.50 | 3.71 | O. V. | - | 19.37 | 3.30 | 24.69 | 15.51 | 88.22 | 48.98 | 171.02 | 41.14 | 48.43 |
| ***Serranus scriba*** | Serranidae | L. 1758 | 44 | 36.0 | - | 3.78 | O. V. | - | 19.73 | 2.96 | 23.47 | 14.15 | 118.39 | 47.36 | 190.35 | 39.45 | 54.81 |

| Especie | Familia | Autor | N | TMF (cm) | TPM (cm) | VNT | CNT | Tme (cm) | PTO (cm) | SDTO | TMO (cm) | Tmo (cm) | PPO(g) | SDPO | PMO(g) | Pmo (g) | TMF-PTO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Solea vulgaris*** | Soleidae | L. 1758 | 53 | 70.0 | 30.30 | - | - | 20 | 23.26 | 5.09 | 34.77 | 14.24 | 98.82 | 68.76 | 290.09 | 19.91 | - |
| ***Sparus aurata*** | Sparidae | L. 1758 | 5 | 70.0 | - | - | - | 20 | 21.48 | - | 21.48 | 21.48 | 109.45 | - | 109.45 | 109.45 | 30.69 |
| ***Sphyraena sphyraena*** | Sphyraenidae | L. 1758 | 28 | 165.0 | - | - | - | - | 50.17 | 11.48 | 73.82 | 23.95 | 483.57 | 332.80 | 1414.91 | 39.34 | 30.41 |
| ***Spicara maena*** | Centracanthidae | L. 1758 | 9 | 25.0 | 9.10 | 3.15 | O. V. | - | 18.88 | 1.72 | 20.49 | 16.18 | 93.96 | 24.27 | 118.19 | 57.34 | 75.51 |
| ***Spicara smaris*** | Centracanthidae | L. 1758 | 13 | 20.0 | 9.10 | 3.05 | O. V. | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ***Spondyliosoma cantharus*** | Sparidae | L. 1758 | 140 | 60.0 | 20.60 | 3.29 | O. V. | - | 25.19 | 7.90 | 42.72 | 11.58 | - | - | - | - | 41.99 |
| ***Symphodus tinca*** | Labridae | L. 1758 | 201 | 44.0 | 10.00 | 3.2 | O. V. | - | 23.26 | 4.23 | 32.08 | 15.18 | 170.22 | 84.17 | 394.57 | 45.87 | 52.87 |
| ***Synodus saurus*** | Synodontidae | L. 1758 | 2 | 40.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ***Trachinotus ovatus*** | Carangidae | L. 1758 | 1 | 70.0 | - | - | - | - | 39.04 | - | 39.04 | 39.04 | 432.04 | - | 432.04 | 432.04 | 55.77 |
| ***Trachinus araneus*** | Trachinidae | C. 1829 | 11 | 45.0 | - | - | - | - | 31.41 | 3.11 | 34.85 | 27.60 | 280.76 | 71.86 | 363.11 | 195.22 | 69.81 |
| ***Trachinus draco*** | Trachinidae | L. 1758 | 24 | 53.0 | - | - | - | - | 22.82 | 4.65 | 31.13 | 16.99 | 78.82 | 45.04 | 172.95 | 31.09 | 43.06 |
| ***Trachinus radiatus*** | Trachinidae | C. 1829 | 36 | 50.0 | - | - | - | - | 28.89 | 6.23 | 38.03 | 13.31 | 287.54 | 158.66 | 605.70 | 20.91 | 57.79 |
| ***Trachurus mediterraneus*** | Carangidae | S. 1868 | 31 | 60.0 | 20.00 | 3.5 | O. V. | - | 21.91 | 2.72 | 27.76 | 16.78 | 71.64 | 25.32 | 133.04 | 33.15 | 36.52 |
| ***Trachurus trachurus*** | Carangidae | L. 1758 | 10 | 70.0 | 23.90 | 3.65 | O. V. | 15 | 29.41 | - | 29.41 | 29.41 | 169.44 | - | 169.44 | 169.44 | 42.01 |
| ***Trigla lyra*** | Triglidae | L. 1758 | 13 | 60.0 | - | 3.45 | O. V. | - | 23.84 | 4.12 | 28.63 | 19.81 | 176.38 | 92.77 | 287.52 | 92.60 | 39.73 |
| ***Trigloporus lastoviza*** | Triglidae | B. 1788 | 7 | 40.0 | 15.00 | - | - | - | 20.75 | 2.39 | 23.50 | 18.45 | 97.48 | 31.22 | 134.85 | 68.44 | 51.87 |
| ***Umbrina cirrosa*** | Sciaenidae | L. 1758 | 8 | 73.0 | - | 3.51 | O. V. | - | 30.30 | 2.45 | 33.14 | 28.01 | 262.13 | 62.08 | 336.14 | 205.47 | 41.51 |
| ***Uranoscopus scaber*** | Uranoscopidae | L. 1758 | 219 | 40.0 | 14.00 | 3.9 | C | - | 22.00 | 4.13 | 34.73 | 14.42 | 200.71 | 133.72 | 751.13 | 47.22 | 55.01 |
| ***Zeus faber*** | Zeidae | L. 1758 | 153 | 90.0 | 36.20 | 4.45 | C | - | 23.87 | 5.18 | 32.83 | 9.67 | 210.56 | 124.88 | 498.52 | 10.68 | 26.52 |