



Efectos de la prohibición de la pesca de arrastre en el Canal de Menorca (Islas Baleares)

Effects of the trawling ban in the Menorca Channel (Balearic Islands)

Marina Adrover Huesca

Máster en Biología Marina: Biodiversidad y
Conservación

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Julio 2023

El **Dr. Ángel José Gutiérrez Fernández**, Profesor Titular de la Universidad de La Laguna y el **Dr. Francesc Ordinas Cerdá**, Científico Titular del Centre Oceanogràfic de les Balears (Instituto Español de Oceanografía, Consejo Superior de Investigaciones Científicas), como Tutor Académico y Tutor Externo, respectivamente,

DECLARAN:

Que la memoria presentada por **Marina Adrover Huesca** titulada “**Efectos de la prohibición de la pesca de arrastre en el Canal de Menorca (Islas Baleares)**”, ha sido realizada bajo su dirección y consideran que reúne todas las condiciones de calidad y rigor científico requeridas para optar a su presentación como Trabajo de Fin de Máster, en el Máster Oficial de Postgrado de Biología Marina: Biodiversidad y Conservación de la Universidad de La Laguna, curso académico 2022-2023.

Y para que así conste y surta los efectos oportunos, firman el presente informe favorable en San Cristóbal de La Laguna a **3 de julio** de 2023.

Fdo. **Dr. Ángel José Gutiérrez Fernández****ORDINAS
CERDA
FRANCESC -
78211895G**

Firmado digitalmente por
ORDINAS CERDA FRANCESC -
78211895G
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES,
serialNumber=IDCES-78211895G,
givenName=FRANCESC,
sn=ORDINAS CERDA, cn=ORDINAS
CERDA FRANCESC - 78211895G
Fecha: 2023.07.05 16:05:42 +02'00'

Fdo. **Dr. Francesc Ordinas Cerdá**

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. El Mar Mediterráneo	1
1.2. Pesquerías y el enfoque ecosistémico de la pesca (EAF)	2
1.3. Caladeros de arrastre y hábitats sensibles y esenciales	6
1.4. Canal de Menorca	10
2. OBJETIVO	12
3. MATERIAL Y MÉTODOS	13
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1. Megabentos: Abundancia de los principales grupos taxonómicos	17
4.2. Megabentos: Biomasa de los principales grupos taxonómicos	21
4.3. Megabentos: Abundancia de las especies indicadoras	26
4.4. Megabentos: Biomasa de las especies indicadoras	34
4.5. Recursos demersales: Abundancia	44
4.6. Recursos demersales: Biomasa	51
5. CONCLUSIONES	57
6. AGRADECIMIENTOS	58
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
Anexo 1	69
Anexo 2	113

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

RESUMEN

En 2016, como resultado de la aplicación del Reglamento (CE) nº 1967/2006 del Consejo, relativo a las medidas de gestión para la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo que declara los fondos de maërl y coralígeno hábitats protegidos y prohíbe la pesca con artes de arrastre en estos fondos, se implementan dos Zonas de Protección Pesquera (ZPP) en el Canal de Menorca (Orden AAA/1479/2016), prohibiendo la pesca de arrastre en un área de 1393 km², entre 50 y 100 m de profundidad. Esta ZPP protege más del 70% de los fondos de maërl y más del 90% de los fondos de coralígeno del Canal de Menorca. En esta área también se ha identificado un hotspot de reproductores de salmonete de roca (*Mullus surmuletus*), una especie objetivo de la flota de arrastre, que está en situación de sobrepesca. Se han analizado datos de abundancia y biomasa de las comunidades del megabentos y de los recursos demersales procedentes de las campañas de investigación oceanográfica con arte de arrastre experimental MEDITS, que el Instituto Español de Oceanografía realiza desde 2001 en las Islas Baleares. Más concretamente, los años 2007 a 2021, agrupados en períodos de tres años. Los resultados no han mostrado un aumento significativo de abundancia o biomasa de estas comunidades, ni de los recursos en la ZPP a lo largo de la serie histórica analizada. Se concluye que la implementación de la ZPP es aún demasiado reciente (han pasado 5 años) para que los posibles efectos beneficiosos sean ya detectables, por lo que es necesario continuar con el seguimiento a largo plazo. Tampoco hay que descartar que la estrategia de muestreo de las campañas MEDITS, con un objetivo mucho más general, centrado en la evaluación de los recursos demersales y el estado de las comunidades bentónicas explotadas por las pesquerías en toda el área de las Islas Baleares, sea adecuada para evaluar los efectos de la implementación de la ZPP en un área tan concreta como el Canal de Menorca.

Palabras clave: Megabentos, recursos demersales, abundancia, biomasa, arrastre, Zona de Protección Pesquera, Canal de Menorca, Islas Baleares, Mediterráneo occidental.

ABSTRACT

In 2016, as a result of the application of Council Regulation (EC) No 1967/2006 concerning management measures for the sustainable exploitation of fishery resources in the Mediterranean Sea which declares the maërl and coralligenous bottoms protected habitats and prohibits fishing with trawl gear in these bottoms, two Fishing Protection Zones (ZPP) are implemented in the Menorca Channel (Order AAA/1479/2016), prohibiting trawling in an area of 1393 km², between 50 and 100 m depth. This ZPP protects more than 70% of the maërl seabed and more than 90% of the coralligenous seabed of the Menorca Channel. This area has also been identified as a hotspot for breeding red mullet (*Mullus surmuletus*), a target species of the trawl fleet, which is overfished. Abundance and biomass data of the megabenthos communities and demersal resources from the MEDITS experimental trawl surveys conducted by the Spanish Institute of Oceanography since 2001 in the Balearic Islands have been analyzed. More specifically, the years 2007 to 2021, grouped in three-year periods. The results have not shown a significant increase in abundance or biomass of these communities, nor of the resources in the ZPP throughout the historical series analyzed. It is concluded that the implementation of the ZPP is still too recent (5 years have passed) for the possible beneficial effects to be detectable, so it is necessary to continue with long-term monitoring. Nor should it be ruled out that the sampling strategy of the MEDITS campaigns, with a much more general objective, focused on the evaluation of demersal resources and the state of the benthic communities exploited by fisheries in the whole area of the Balearic Islands, is adequate to evaluate the effects of the implementation of the ZPP in an area as specific as the Menorca Channel.

Key words: Megabenthos, demersal resources, abundance, biomass, trawl, Fishery Protection Zone, Menorca Channel, Balearic Islands, western Mediterranean.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914

Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El Mar Mediterráneo

El Mar Mediterráneo es el mayor mar semicerrado del Mundo. Tiene una superficie de 2.969.000 km² y una profundidad máxima de 5.3267 m. Representa el 0,82% de la superficie oceánica del planeta y el 0,32% del volumen de agua mundial. Está conectado con el Océano Atlántico a través del Estrecho de Gibraltar, con el Mar Negro mediante el Estrecho de Dardanelos y con el Mar Rojo vía Canal de Suez, construido en 1869. El Estrecho de Sicilia, de 400 m de profundidad, que separa la isla de Sicilia de la costa de Túnez, lo divide en dos cuencas: la oriental y la occidental. La primera presenta la máxima profundidad del Mediterráneo y una superficie de 1,65 millones de km² y la segunda presenta una superficie de 0,85 millones de km² y es donde se encuentra el área de estudio, las Islas Baleares (Margalef, 1985).

Se considera un mar extremadamente oligotrófico, con una circulación y productividad muy influenciada por el Estrecho de Gibraltar. Puesto que la evaporación es mayor que las precipitaciones, el Mediterráneo actúa como una cuenca de concentración y es a través de este estrecho que tiene lugar el intercambio de agua con el Océano Atlántico, lo que mantiene el equilibrio hídrico. Además, la evaporación es mayor en la cuenca oriental, por lo que el nivel del agua disminuye de oeste a este, mientras que la salinidad y la temperatura aumentan (Brankart y Brasseur, 1998). También existe una tendencia a la disminución hacia el este de la producción primaria, la disponibilidad de materia orgánica en el fondo marino y la biomasa de la fauna megabentónica de los ecosistemas profundos (Bouchet y Taviani, 1992; Danovaro *et al.*, 1999; Bosc *et al.*, 2004; Tecchio *et al.*, 2011). La circulación general en el Mediterráneo presenta una gran variabilidad espacio-temporal a todas las escalas, desde pequeñas turbulencias hasta procesos a escala de cuenca. Esta variabilidad se debe, principalmente, a la interacción entre la topografía del fondo marino y la costa y procesos hidrodinámicos internos a escala de cuenca, subcuenca y mesoescala (Robinson *et al.*, 2001).

El Mediterráneo alberga una biota rica, diversa y con una importante proporción de endemismos (hasta el 20-30%), por lo que es considerado un punto caliente de biodiversidad mundial (Boudouresque, 2004; Lejeusne *et al.*, 2010; Quetglas *et al.*, 2014). Alberga alrededor de 17.000 especies, representando un 4-18% de la biodiversidad marina mundial; incluyendo organismos de aguas templadas y subtropicales, cosmopolitas, atlánticos e indopacíficos (Bianchi y Morri, 2000; Coll *et al.*, 2010).

Las variables ambientales, como la temperatura y la productividad, así como la distancia al Estrecho de Gibraltar, causan diferencias en la distribución de la biodiversidad de los peces (Ben Rais Lasram *et al.*, 2009; Melendez *et al.*, 2017). Existe una tendencia decreciente, a gran escala, de oeste a este, en la riqueza de especies de peces, que se ha relacionado principalmente con el gradiente decreciente de productividad también de oeste a este (Quignard y Tomasini, 2000; Coll *et al.*, 2010; Bosc *et al.*, 2004). Sin embargo, esta tendencia no siempre se confirma en los trabajos que estudian la diversidad de especies de peces demersales del Mediterráneo, basados en datos procedentes de campañas de investigación con arte de arrastre de fondo (Gaertner *et al.*, 2013; Granger *et al.*, 2015; Peristeraki *et al.*, 2017).

Esta elevada biodiversidad del Mar Mediterráneo, está actualmente amenazada por la acción combinada de los impactos antropogénicos, la introducción de especies exóticas y el cambio climático (Bianchi *et al.*, 2012). Entre las actividades humanas, la pesca es uno de los factores más importantes que afectan a los recursos y ecosistemas marinos, ya que pueden provocar cambios directos e indirectos en las especies, los hábitats y ecosistemas (Goñi, 1998).

La producción pesquera mediterránea oscila entorno a las 900.000 toneladas anuales, lo que representa más del 1% de la producción pesquera mundial. La mayor parte de las capturas del Mediterráneo son peces pelágicos costeros, principalmente sardina (*Sardina pilchardus*) y boquerón (*Engraulis encrasicolus*), que representan el 55-60% de los desembarcos. Las capturas de especies demersales representan alrededor del 40-45% del total y destaca su carácter multiespecífico, con gran número de especies de peces e invertebrados, que se capturan con artes de pesca diferentes, entre los cuales destaca el arrastre de fondo, debido a la mayor capacidad de pesca de la flota que realiza esta pesquería (Lleonart y Maynou, 2003).

1.2. Pesquerías y el enfoque ecosistémico de la pesca (EAF)

Hasta el siglo XVI, las pesquerías mediterráneas se desarrollaban a pequeña escala y dirigidas principalmente a especies pelágicas, como el atún rojo (*Thunnus thynnus*), la sardina, el boquerón y el jurel (*Trachurus spp.*). En el siglo XVII tuvo lugar una importante innovación tecnológica: la introducción de las primeras redes de arrastre remolcadas por barcos a vela (Osio, 2012). No obstante, la mejora tecnológica más importante fue la introducción del arrastrero de vapor a finales del siglo XIX (Roberts, 2007). Los primeros arrastreros con motor diésel aparecieron en Italia y España en la década de 1920 y, tras la Segunda Guerra Mundial, todos los arrastreros fueron equipados con motores (Farriols, 2019).

Hasta que se produjo la industrialización de la pesca, en la década de 1950, la explotación de los recursos mediterráneos generalmente se limitaba a zonas de pesca a menos de 200 m de profundidad. En la década de 1960, con la disminución de las poblaciones de la plataforma continental, la introducción de nuevas tecnologías y el aumento de la demanda del mercado; la pesca de arrastre se expandió a aguas más profundas del talud continental (Roberts, 2002; Morato *et al.*, 2006; Demestre y Martín, 1993; Maynou, 2008; Cartes *et al.*, 2011; Orsi Relini *et al.*, 2013; Masnadi *et al.*, 2018), donde la flota comenzó a capturar gamba roja (*Aristeus antennatus*) y cigala (*Nephrops norvegicus*). Desde ese momento, la potencia de las embarcaciones ha aumentado de manera continuada hasta la actualidad, así como su capacidad de pesca, por mejoras tecnológicas y de capturabilidad de los artes de pesca. La introducción del radar, el GPS, el ecosonda y los sistemas de seguimiento de las artes de pesca en tiempo real, son algunas de estas mejoras (Farriols, 2019).

La pesca ha modificado la estructura de los ecosistemas marinos (Dayton *et al.*, 1995; Hall, 1999; Kaiser y de Groot, 2000): (i) cambiando las relaciones depredador-presa, lo que conlleva cambios en la estructura de la red trófica, que no necesariamente se revierten con la reducción de la presión pesquera (Kaiser *et al.*, 2002); (ii) provocando cambios en la estructura de tamaños en las poblaciones debido a la selección de individuos grandes (Gislason, 2002; Jennings y Dulvy, 2005; Daan *et al.*, 2005); y (iii) selección genética de especies con mayor tasa de crecimiento y madurez sexual más temprana (Formentin y Fonteneau, 2001; Jorgensen *et al.*, 2007); así como (iv) cambios en la distribución espacial de las especies objetivo (Ciannelli *et al.*, 2013); (v) efectos en especies no objetivo (Pranovi *et al.*, 2001; Ordines *et al.*, 2014); y (vi) disminución de hábitats biogénicos, viéndose una reducción de la biodiversidad de los fondos explotados (Jones, 1992; Engel y Kvitek, 1998; Norse y Watling, 1999; Smith *et al.*, 2000; Hiddink *et al.*, 2006). Por todo ello, es necesario evaluar el estado de conservación de las comunidades, y no solo las especies objetivo de la explotación pesquera. Esto es especialmente relevante en el Mar Mediterráneo, a causa del carácter multiespecífico de la pesca de arrastre de fondo que se realiza en el área y por la disminución de la diversidad que se ha observado en algunas comunidades demersales, atribuida a la explotación pesquera (Ungaro *et al.*, 1998; Sabatini *et al.*, 2013).

La mayoría de las pesquerías del Mediterráneo son multiespecíficas y las principales especies objetivo se explotan con múltiples artes de pesca, dando lugar a una gran interacción entre artes y segmentos de flota (Ulrich *et al.*, 2012). Las pesquerías demersales albergan una gran diversidad de especies, así como la ausencia de grandes poblaciones monoespecíficas (como ocurre en amplias zonas de los océanos abiertos). Es por este motivo que en la pesca de arrastre mediterránea se comercializan más de 100 especies de peces, crustáceos y moluscos, una pesquería que además

registra elevadas tasas de descartes de sus capturas (Farrugio *et al.*, 1993; Lleonart y Maynou, 2003; Carbonell *et al.*, 1998; Sanchez *et al.*, 2004).

En el Mediterráneo, la evaluación de las pesquerías se desarrolla en el marco de la Comisión General de Pesca para el Mediterráneo (CGPM), su organización regional de pesca, la cual ha establecido 30 subáreas geográficas (GSA) para evaluar y gestionar los recursos marinos y las pesquerías. Dicha división se basa más en consideraciones políticas y estadísticas que en factores biológicos o económicos (Lleonart y Maynou, 2003). En un informe reciente del grupo de trabajo para la evaluación de stocks de especies demersales, que evaluó 37 poblaciones, 7 de ellas se diagnosticaron como explotadas de forma sostenible, mientras que el resto estaban sobreexplotadas (CGPM, 2017).

Las Islas Baleares constituyen la subárea geográfica 5 de la CGPM. Respecto al territorio continental más próximo, el Archipiélago es una de las zonas insulares más aisladas del Mediterráneo occidental. Está separado de la Península Ibérica por profundidades de aproximadamente 2000 m, excepto en el Canal de Ibiza, que es el punto más cercano a la costa peninsular, con profundidades máximas de 800 m (Quetglas *et al.*, 2012). Es de suponer que estas distancias y profundidades actúan como barreras efectivas entre los ecosistemas demersales de las Islas y la Península, al menos respecto a los individuos adultos de especies nectobentónicas que habitan la plataforma continental. Este aislamiento podría ser positivo en cuanto a la conservación de los recursos y ecosistemas demersales se refiere (Ordinas, 2015). En este sentido, una comparación exhaustiva entre las Islas Baleares y el litoral adyacente de la Península Ibérica, incluyendo diferentes aspectos como la geomorfología, los hábitats, las pesquerías y el estado de explotación de los recursos y ecosistemas, concluyó que el Archipiélago tendría que continuar siendo una unidad independiente a efectos de evaluación y gestión pesquera en el Mediterráneo Occidental: un área individualizada de pesca (Quetglas *et al.*, 2012). Por el contrario, este aislamiento ecosistémico y de recursos demersales insulares podría ser un problema si colapsaran sus pesquerías, puesto que, para su recuperación, al menos en la plataforma continental, no habría el soporte de una posible transferencia de fases larvarias pelágicas, provenientes de los ecosistemas peninsulares más productivos. Si bien se ha sugerido que podría haber cierta aportación de individuos de especies demersales como la merluza, las evidencias científicas son todavía escasas (Massutí *et al.*, 2008).

El Archipiélago Balear cuenta con 16 puertos pesqueros. Las principales pesquerías comerciales son el arrastre, las artes menores, el cerco y el palangre de superficie, aunque la pesca recreativa también es muy importante. Actualmente, la flota comercial balear está formada por 32 arrastreros, 250 embarcaciones de artes menores, 7 cerqueros y 2 palangreros (estos dos últimos solo en la isla

de Mallorca). Aunque el número de arrastreros ha ido disminuyendo, los desembarcos totales de las Islas no han mostrado una tendencia definida durante los últimos 75 años, oscilando entre 3000 y 4000 toneladas anuales (Quetglas *et al.*, 2012). La pesca de arrastre en las Islas supone cerca del 70% de los desembarcos, seguida de la pesca artesanal (aproximadamente un 20%) y, por último, el cerco, con alrededor del 10%.

La gestión de las pesquerías de arrastre de fondo del Mediterráneo ha ido evolucionando durante los últimos años hacia un EAF, integrando el impacto de las pesquerías sobre el medio, incluyendo la diversidad y los hábitats, y el impacto del medio ambiente sobre los propios recursos pesqueros y sus pesquerías, incluyendo su variabilidad natural y el cambio climático (García y Cochrane, 2005). Por todo ello, se da prioridad al ecosistema en lugar de a las especies objetivo (Pikitch *et al.*, 2004), con lo que la evaluación y gestión de las pesquerías está cambiando progresivamente de un enfoque monoespecífico a uno ecosistémico (Browman y Stergiou, 2004).

En este sentido, se han determinado los *Sensitive Habitats* y los *Essential Fish Habitats* (EFH). En referencia al Mediterráneo, el *Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries* (STECF) de la Comisión Europea (STECF, 2006), definió *Sensitive Habitats* como hábitats frágiles, reconocidos a nivel internacional como importantes desde el punto de vista ecológico, que mantienen poblaciones fundamentales de especies de peces comerciales y no comerciales, y que requieren una protección especial. Los EFH fueron definidos como hábitats identificados como esenciales por los requerimientos ecológicos y biológicos de fases críticas del ciclo vital de las especies explotadas, y que pueden requerir de protección para mejorar el estado de estas poblaciones y conseguir su sostenibilidad a largo plazo.

En este contexto, Quetglas *et al.* (2016) elaboraron un Plan de Implementación Regional para las Pesquerías Demersales de las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental), con la implicación de dos de los principales agentes de la gestión, la Federación Balear de Cofradías de Pescadores y la Dirección General de Pesca y Medio Marino del Gobierno Balear. En este plan se valoraban diferentes estrategias de gestión para la consecución del rendimiento máximo sostenible (RMS) de las pesquerías, así como el diseño de tablas de apoyo a la toma de decisiones para la gestión. La mayoría de los datos utilizados para su elaboración proceden de la flota de Mallorca, a causa de la mayor fiabilidad y disponibilidad, aunque estos datos representan aproximadamente el 75% del total de las Islas Baleares (Quetglas *et al.*, 2016).

Los arrastreros de las Islas Baleares desarrollan cuatro estrategias de pesca diferentes (Palmer *et al.*, 2009), incluso durante una misma jornada de pesca, ligadas a la plataforma costera y profunda y al talud superior y medio (Ordines *et al.*, 2006; Guijarro y Massutí, 2006), y dirigidas a la captura de especies objetivo diferentes: salmonete de roca (*Mullus surmuletus*), merluza (*Merluccius*

merluccius), cigala (*Nephrops norvegicus*) y gamba roja (*Aristeus antennatus*), respectivamente. Estas especies objetivo se capturan junto con una gran variedad de especies de peces, moluscos cefalópodos y crustáceos decápodos, con la excepción de la pesca de gamba roja, que puede considerarse como monoespecífica, lo que pone de manifiesto la necesidad de aplicar el EAF. En la pesca de arrastre de plataforma costera, entre 50 y 100 m de profundidad, se captura principalmente Morralla, una categoría comercial de peces en las que se incluyen gran diversidad de especies de tamaño mediano y pequeño como *Trigloporus lasoviza*, *Trachinus draco*, *Scorpaena notata*, *Serranus hepatus*, *Serranus cabrilla*, *Chelidonichthys cuculus* y *Pagellus acarne* e individuos pequeños de especies más grandes como *Scorpaena scrofa*, *Pagellus erythinus*, calamar (*Loligo vulgaris*), pulpo de roca (*Octopus vulgaris*), salmonete de roca y caramel (*Spicara smaris*). Las principales especies objetivo en la plataforma profunda, entre 100 y 250 m de profundidad, son merluza y gallo (*Zeus faber*). El talud superior, con un rango batimétrico entre 250 y 500 m, tiene como principal especie objetivo la cigala (*Nephrops norvegicus*), pero también pueden ser importantes en la captura especies como la merluza, los gallos (*Lepidorhombus* spp.), los rapés (*Lophius* spp.) y la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*). Por último, en el talud medio, entre 600 y 800 metros de profundidad, la única especie objetivo es la gamba roja.

1.3. Caladeros de arrastre y hábitats sensibles y esenciales

En las Islas Baleares, los caladeros explotados por la pesca de arrastre de fondo albergan hábitats sensibles y esenciales para los recursos vivos, especialmente en la plataforma costera. Las aguas que rodean el Archipiélago son más oligotróficas que las aguas adyacentes de la Península Ibérica y el Golfo de León (Estrada, 1996; Bosc *et al.*, 2004) y, además, reciben pocos aportes fluviales, debido al clima árido, pocas cuencas hidrológicas y la naturaleza kárstica de la mayoría de las islas, que facilita la rápida infiltración de las precipitaciones. Por ello, la transparencia de estas aguas es elevada, lo que favorece el desarrollo de lechos de algas rojas hasta 90 m de profundidad (Ballesteros, 1992, 1994; Ordines & Massutí, 2009; Barberá *et al.*, 2021), así como la producción de sedimentos biogénicos (Canals y Ballesteros, 1997). Los caladeros que tradicionalmente han sido explotados por las pesquerías demersales, en particular la pesca de arrastre, coinciden con estos fondos, constituidos por lechos de algas rojas blandas como *Osmundaria volubilis* y *Phyllophora crispa*, *Peyssonnelia* spp. y las algas calcareas formadoras de rodolitos o maérl (Ordines y Massutí, 2009). Estos tipos de fondos son esenciales para los recursos pesqueros (Ordines *et al.*, 2015) y, por ello, se consideran EFH. Cabe destacar que son los hábitats biogénicos estructuralmente más complejos y con mayor biomasa algal, permitiendo que los individuos que los habitan posean una mejor condición fisiológica que los que viven en fondos menos complejos y con menor biomasa, como los fondos de arena (Ordinas, 2015). Los fondos de

rodolitos o maërl constituyen hábitats estructural y funcionalmente complejos, muy frágiles al impacto antrópico y de lenta regeneración (Donnan y Moore, 2003). Por ello, son un hábitat considerado como sensible y catalogado como protegido por el Reglamento (CE) nº 1967/2006 del Consejo, de 21 de diciembre de 2006, relativo a las medidas de gestión para la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo, que prohíbe la pesca de arrastre en lechos de rodolitos o maërl. Los fondos de crinoideos también se consideran EFH (Colloca *et al.*, 2004; Ardizzone, 2006; Ordines y Massutí, 2009; Ordines, 2015) y dominan ciertas zonas de la plataforma profunda, entre 120 y 200 m de profundidad (Quetglas *et al.*, 2016).

Los fondos de maërl se encuentran en la plataforma costera, hasta 90 m de profundidad, formados principalmente por algas rojas de la familia de las coralináceas como *Lithothamnion valens* y *Phymatolithon calcareum*, duras y longevas, en la capa basal y, en ocasiones, por el alga parda *Laminaria rodriguezii* en el estrato eréctil (Pérés, 1967; Pérès y Picard, 1964; Ballesteros, 1994; Ordines y Massutí, 2009). Se caracterizan por acumulaciones de rodolitos vivos y muertos, con frecuencia en penumbra, por lo que su límite batimétrico depende sobretodo del grado de penetración de la luz (Barberá *et al.*, 2003). Soportan una elevada biodiversidad y actúan como ingenieros del ecosistema, aumentando la complejidad estructural de los fondos blandos y proporcionando microhábitats a otras especies (Jones *et al.*, 2000; Foster, 2001; Kamenos *et al.*, 2004; Barberá *et al.*, 2012). Suelen encontrarse en zonas de corrientes de moderadas a fuertes que frecuentemente vuelcan los rodolitos, impidiendo que queden enterrados y manteniendo, por tanto, la superficie de algas vivas a su alrededor (Basso, 1998; Wilson *et al.*, 2004). Son de crecimiento lento (1 mm/año) (Adey y McKibbin, 1970; Potin *et al.*, 1990; Blake y Maggs, 2003) y de vida larga (hasta 30 años) (Birkett *et al.*, 1998). Sus tasas de renovación son bajas y los depósitos pueden acumularse durante decenas de años e incluso siglos. Es por ello por lo que se consideran un recurso no renovable (Foster, 2001; Blake y Maggs, 2003).

Los lechos de *Peyssonnelia* también se encuentran en la plataforma costera, hasta casi 90 m de profundidad (Ballesteros, 1994). Están formados mayoritariamente por algas rojas libres de la familia de las peyssonneliáceas en la capa basal y el alga roja blanda *Phyllophora crispa* y *Osmundaria volubilis* en el estrato erecto (Ballesteros, 1994). El erizo irregular *Spatangus purpureus* también es muy abundante. Estos hábitats se caracterizan por una elevada biomasa bentónica y diversidad de especies y una grana complejidad estructural. Están ligados a bahías abiertas caracterizadas por sedimentos finos, incluso fangosos, donde alternan periodos de calma con periodos de corrientes formadoras de remolinos (Pérès, 1985; Bordehore *et al.*, 2003; Ordines *et al.*, 2011).

Los fondos de crinoideos se encuentran sobre fondos detríticos arenosos y fangosos de la plataforma profunda, sobretudo entre 120 y 200 m de profundidad. El crinoideo *Leptometra celtica*, asociado a corrientes marinas regulares (Colloca *et al.*, 2003), es la especie más característica de estos fondos.

Los hábitats que se han detallado en los párrafos anteriores son importantes en la estructuración de las comunidades bentónicas a las que se asocian los principales recursos demersales de las Islas Baleares (Ordines y Massutí, 2009; Ordines *et al.*, 2009; Ordines, 2015). En la plataforma costera, los fondos de maërl y *Peyssonnelia* determinan la distribución de la mayoría de estos recursos, ya que 12 de las 16 especies estudiadas presentaban densidades medias más elevadas en estos fondos. En la plataforma profunda, 12 de las 23 especies demersales analizadas presentaron densidades mayores en los lechos de crinoideos. Además, estos hábitats biogénicos bentónicos también mejoran su condición fisiológica, permitiéndoles afrontar etapas vitales críticas, como la reproducción, con más reservas de lípidos (Ordines *et al.*, 2011, 2015). Por ello, poseen una elevada productividad y aumentan la complejidad tridimensional de las comunidades bentónicas, ofreciendo refugio a las especies de talla pequeña y juveniles de algunos de los principales recursos pesqueros (Ordines *et al.*, 2009). Los fondos de maërl y crinoideos son muy vulnerables a los artes de arrastre (Barberá *et al.*, 2003; Colloca *et al.*, 2004). En cambio, los lechos de *Peyssonnelia* son menos susceptibles y más resilientes. Estos últimos están muy extendidos en la plataforma costera balear, pero son poco conocidos en el resto del Mediterráneo. Al compararlos con los fondos de maërl, mostraron valores similares de riqueza de especies e índices de biomasa más elevados, además de mayor abundancia de recursos demersales. Por lo tanto, son vitales para los ecosistemas de la plataforma costera balear, a la vez que indicadores de zonas altamente productivas, con un papel fundamental en la producción y el mantenimiento de los principales recursos demersales.

A pesar de ello y de los potenciales efectos negativos de la pesca de arrastre sobre dichos hábitats bentónicos, existe poca información sobre las relaciones de éstos y las especies explotadas, de las cuales tampoco se conoce la biología y el estado de explotación de la mayoría de ellas (Ordinas, 2015). Las principales especies *by-catch* de la pesquería de arrastre de la plataforma continental balear se encuentran sobreexplotadas, a niveles similares o superiores que las especies objetivo, incluyendo los elasmobranquios, que son extremadamente vulnerables a la pesca de arrastre (Ordinas, 2015).

Aparte de la pesca de arrastre, no se puede olvidar el impacto de la flota de artes menores dirigida a la pesca de langosta con trasmallo (Díaz, 2009) como una de las principales amenazas para los fondos de maërl y coralígeno (Barberà *et al.*, 2003). No obstante, estudios recientes proponen algunas variables ambientales (intensidad de la corriente y profundidad) como más determinantes que la pesca de arrastre a la hora de explicar la distribución y características de los fondos de maërl

en las Islas (Barberá *et al.*, 2021). La persistencia de hábitats de maërl en los caladeros de pesca tradicionales del Archipiélago Balear se explicaría por la menor presión pesquera, un orden de magnitud por debajo de las zonas adyacentes de la Península Ibérica (Massutí y Guijarro, 2004; Quetglas *et al.*, 2012).

La presencia de estos hábitats bentónicos pone de manifiesto la necesidad de avanzar hacia una evaluación y gestión multiespecífica y ecosistémica de las pesquerías demersales en las Islas Baleares. En este sentido, la ordenación pesquera en la plataforma balear necesita desarrollar medidas técnicas para proteger sus comunidades bentónicas, compatibilizando la conservación de sus hábitats con la sostenibilidad de las pesquerías, especialmente la pesca de arrastre (Quetglas *et al.*, 2016). La sostenibilidad de los recursos pesqueros dependerá de la capacidad de implementación de medidas de gestión, teniendo en cuenta aspectos clave del ciclo vital de las especies y la conservación de los hábitats que las albergan. Así pues, debe optimizarse esta modalidad de pesca mediante la mejora de la selectividad y la reducción de su impacto sobre las comunidades bentónicas, las especies vulnerables y no comercializables y los individuos inmaduros. Se debe intentar compatibilizar la sostenibilidad de la pesquería de arrastre con la conservación de los ecosistemas y los recursos marinos (Ordinas, 2015).

Actualmente, se aplican las siguientes medidas técnicas a la pesca de arrastre de las Islas Baleares: (i) potencia máxima permitida del motor de 500 CV; (ii) tiempo de pesca de 12 horas por día durante 5 días por semana (lunes-viernes); (iii) malla mínima permitida en el copo de 40 mm cuadrada (o 50 mm rómbica, excepcionalmente); (iv) tallas mínimas legales de desembarco para diferentes especies; y (v) prohibición de la pesca de arrastre a menos de 50 m de profundidad. También se prohíbe pescar en distintas reservas marinas del Archipiélago, así como en el Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera. Respecto a las medidas en la pesca de artes menores, existen planes de gestión para el chanquete (*Aphia minuta*) y el caramel (*Spicara smaris*), así como leyes específicas relativas a la pesca de la langosta y la llampuga (Quetglas *et al.*, 2016). La utilización de malla cuadrada ha supuesto una mejora en la selectividad de los artes de arrastre, reduciendo las capturas descartadas y aumentando la talla de primera captura de la mayoría de especies. Sin embargo, dichas tallas siguen siendo menores que la talla de madurez sexual de la mayoría de las especies e incluso inferiores a la talla mínima legal, en ciertos casos. Además, tampoco ha sido capaz de reducir el impacto negativo del arrastre sobre las comunidades bentónicas (Ordinas, 2015).

1.4. Canal de Menorca

El Canal de Menorca, con una amplitud de 36 km, separa las islas de Mallorca y Menorca. Con una zona central poco profunda, principalmente entre 50 y 100 m, profundidades medias de 80 m y una profundidad máxima de 130 m, representa un umbral batimétrico entre estas dos islas, caracterizado por tener un fondo relativamente regular y sometido a un régimen hidrodinámico intenso. Es el área de las Islas Baleares donde la plataforma continental alcanza su mayor anchura, extendiéndose a lo largo de 1274 km², lo que representa casi el 20% de la plataforma de Mallorca y Menorca. La plataforma continental que rodea estas islas es estrecha y escarpada en el lado norte y más ancha y suave en el costado sur, estando la ruptura de la plataforma a una media de 140 m de profundidad (Acosta *et al.*, 2002). Está dominada principalmente por fondos rocosos, arenas y grava, con un elevado contenido en carbonatos (Canals y Ballesteros, 1997).

Como los otros canales del Archipiélago Balear, al Canal de Menorca juega un papel importante en la circulación regional del Mediterráneo occidental (Pinot *et al.*, 2002), ya que conforman el límite natural entre: (i) la Sub-cuenca Argelina al sur, receptora de aguas de origen atlántico cálidas y menos salinas, y sujeta principalmente a forzamientos debidos a gradientes de densidad; y (ii) la Sub-cuenca Balear al norte, con esas mismas aguas, pero más frías y más salinas debido a su mayor tiempo de permanencia en el Mediterráneo, y afectada por un forzamiento atmosférico fundamentalmente de viento. Los canales entre las Islas Baleares (Canal de Menorca y Canal de Mallorca, que separa Mallorca de Ibiza-Formentera) y de éstas con la Península Ibérica (Canal de Ibiza) condicionan los intercambios de estas masas de agua entre ambas sub-cuencas.

El Canal de Menorca está expuesto a un importante forzamiento atmosférico, debido principalmente a los vientos de componente norte y a la incidencia de la Corriente Balear en el norte del área. Pero, a su vez, esta área está influenciada por la presencia de estructuras meso-escalares (giros, remolinos), tanto al norte como al sur, que influyen en la variabilidad de la Corriente Balear y en la hidrodinámica de toda la zona. Todo ello determina la presencia de más o menos volumen de diferentes masas de agua, variaciones en sus valores característicos, profundidades a las que se encuentran, espesores y áreas de influencia, dando como resultado la circulación de masas de agua superficial e intermedia a través del Canal, mientras que las aguas profundas, al no poder superar sus umbrales batimétricos, contornean los taludes insulares. Las corrientes predominantes en la plataforma continental, estimadas de aproximaciones geostróficas y modelos elaborados o forzados con datos de viento, son del noroeste y sudeste (Moranta *et al.*, 2014).

El Canal de Menorca es una zona de elevada biodiversidad en el Mediterráneo occidental debido a la presencia y amplia distribución de hábitats y especies clave. Además, presenta una elevada

riqueza de especies y diversidad funcional, así como gran heterogeneidad ambiental (Barberá *et al.*, 2012; Moranta *et al.*, 2014; Requena y Gili, 2014). En esta área se han identificado *hotspots* de riqueza de especies y grupos funcionales frente al noreste de Mallorca y al suroeste de Menorca, donde coexiste un mosaico de diferentes hábitats (lechos de maërl, *O. volubilis* y *Peyssonnelia*) y la parte central dominada por fondos de maërl (Barberá *et al.*, 2012).

La biocenosis de detritos costeros dominada por el alga roja blanda *O. volubilis* muestra una distribución asociada a rocas enterradas, además de gran abundancia de gorgonias características de los fondos de coralígeno protegidos por la Convención de Barcelona, como los de *Eunicella singularis* y *Paramuricea clavata*, al suroeste de Menorca. Las gorgonias también se consideran especies bioingenieras puesto que proporcionan hábitat para la epifauna y aumentan la biomasa y la diversidad de la comunidad (Wendt *et al.*, 1985). Su coexistencia con una elevada biomasa de *O. volubilis* (~100-200 g/m²; Ballesteros, 1992), explica la gran diversidad asociada, sugiriendo también una productividad relativamente elevada en las zonas donde coexisten ambas comunidades. Los lechos de *Peyssonnelia* muestran una distribución irregular a causa de su preferencia por acumularse en depresiones de las ondulaciones y dunas creadas por la hidrodinamia local (Ballesteros 1994; Bordehore *et al.*, 2003; Ordines *et al.*, 2011).

En 2016, como resultado de la aplicación del Reglamento (CE) n° 1967/2006 antes mencionado, se implementa la Zona de Protección Pesquera (ZPP) del Canal de Menorca (Orden AAA/1479/2016), donde se prohíbe la pesca de arrastre en un área de 1393 km², entre 50 y 100 m de profundidad. Esta ZPP protege más del 70% de los fondos de maërl y más del 90% de los fondos de coralígeno del Canal de Menorca (Barberá *et al.*, 2012), así como parte de un *hotspot* de reproductores de salmonete de roca (*Mullus surmuletus*) (Ordines *et al.*, 2021), una especie objetivo de la flota de arrastre, que como muchos otros recursos demersales está en situación de sobrepesca (FAO, 2019). Tanto los fondos de maërl como el coralígeno son hábitats sensibles (STECF, 2006) y los primeros, además, actúan también como EFH para algunos recursos pesqueros de la plataforma continental de las Islas Baleares (Ordines, 2016). Por todo lo anterior, esta ZPP es un cierre permanente a la pesca de arrastre, de una superficie muy considerable, que no sólo protege hábitats bentónicos de interés, sino también recursos demersales de plataforma.

Además, la ZPP del Canal de Menorca también se incluye en el Lugar de Interés Comunitario (LIC), declarado en 2014 en el Canal de Menorca, con una superficie de 3353 km², que incluye la plataforma continental entre Mallorca y Menorca y los fondos batiales al norte y sur del Canal, hasta más de 1000 m de profundidad. La inclusión del Canal de Menorca en la Red Natura (RN) 2000 se justifica por la gran diversidad de hábitats y especies (Moranta *et al.*, 2014; Requena y Gili, 2014), algunos incluidos en la Directiva Hábitats y el Convenio de Barcelona. En esta área, así como en

su área de influencia, se desarrollan modalidades de pesca, tanto profesional como recreativa, además de otras actividades antrópicas, con un impacto potencial en los ecosistemas marinos. Entre las primeras destacan la pesca de langosta roja (*Palinurus elephas*) con trasmallo, que realiza la flota de artes menores y la pesquería de arrastre. Entre las segundas, turismo, con la consiguiente presión humana, aguas residuales, plantas desalinizadoras, puertos deportivos y actividades náuticas, buceo recreativo, fondeo de embarcaciones, transporte marítimo y comunicaciones submarinas para el suministro de servicios de telefonía y energía a la isla de Menorca.

Teniendo en cuenta que el principal objetivo de la RN 2000 es maximizar la protección de los ecosistemas, minimizando en lo posible los efectos negativos sobre las actividades económicas, muy recientemente en el proyecto LIFE IP INTEMARES (<https://intemares.es/>) se ha realizado un diagnóstico del impacto que genera la pesca en hábitats y especies característicos del Canal de Menorca, con el objetivo de plantear propuestas de medidas para controlar, eliminar o mitigar este impacto. Uno de estos estudios (Farriols *et al.*, 2022), resultado de una campaña de investigación oceanográfica en la que se diseñó un muestreo con patín epi-bentónico y trineo fotogramétrico de fondos de maërl con diferente huella pesquera de la flota de arrastre (No Impacto, Impacto Bajo, Impacto Medio e Impacto Alto), ha confirmado que las condiciones ambientales son determinantes en las características de los fondos de maërl, pero también ha mostrado síntomas de recuperación en las comunidades epi-bentónicas de estos fondos. Según Farriols *et al.* (2022), las áreas protegidas frente a la pesca de arrastre, incluidas en la ZPP del Canal de Menorca, muestran valores promedio más elevados que las áreas actualmente explotadas por lo que respecta a: (i) diversidad de especies; (ii) densidad de rodolitos, esponjas y ascidias; y (iii) índice de cobertura, tamaño y redondez de los rodolitos.

2. OBJETIVO

Por todo lo anteriormente comentado, el objetivo general ha sido evaluar los efectos de la implementación de la ZPP del Canal de Menorca en el megabentos y los recursos demersales, utilizando una estrategia de muestreo diferente a la aplicada por Farriols *et al.* (2022) en el proyecto INTEMARES. Se han utilizado datos procedentes de campañas de investigación oceanográfica que el Instituto Español de Oceanografía (IEO) realiza desde 2001 alrededor de las Islas Baleares (Massutí y Reñones, 2005).

Para alcanzar este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos parciales: (i) comparar la evaluación temporal en los índices de abundancia y biomasa de los principales grupos taxonómicos y especies indicadoras del megabentos en estaciones dentro y fuera de la ZPP; y (ii) comparar la evaluación temporal en los índices de abundancia y biomasa de los principales recursos demersales,

12

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

entre los que se incluyen peces especialmente vulnerables al impacto de la pesca, como son los elasmobranquios, en estas mismas zonas.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Para determinar si ha habido cambios en el megabentos y los recursos demersales de la ZPP del Canal de Menorca, se ha analizado la abundancia y biomasa estandarizadas (individuos y kg por km², respectivamente) en la serie de datos de 15 años 2007-2021, procedentes de las campañas de investigación oceanográfica con arte de arrastre experimental MEDITS (Bertrand *et al.*, 2002, Massutí y Reñones, 2005; Spedicato *et al.*, 2019). Estos datos están disponibles en el software OCEAN del Centro Oceanográfico de Baleares (IEO).

3.1. Campañas MEDITS

Las campañas MEDITS se realizan desde 1994 a lo largo de la costa septentrional del Mediterráneo. Su objetivo es evaluar los recursos demersales de los fondos sedimentarios entre 30 y 800 m de profundidad, así como el impacto de la pesca en el medio ambiente (Spedicato *et al.*, 2019). Para ello se aplica una estrategia de muestreo aleatorio estratificado, considerando sectores geográficos (generalmente GSAs) y en cada uno de ellos cinco estratos batimétricos (30-50, 51-100, 101-200, 201-500 y 501-800 m). Los muestreos se realizan durante el día con el arte de arrastre experimental GOC-73, especialmente diseñado para la captura de especies necto-bentónicas (Bertrand *et al.*, 2002). En las campañas MEDITS alrededor de las Islas Baleares, se utilizan sistemas SCANMAR o MARPORT para estimar la geometría de la red de arrastre (aberturas horizontal y vertical) durante el muestreo, así como la llegada al fondo de la red, lo que permite estandarizar los índices de captura a superficie muestreada (km²).

En cada estación MEDITS, el muestreo es el siguiente (MEDITS, 2017). Una vez a bordo, se tria toda la captura, que se clasifica hasta nivel de especie o grupo taxonómico más bajo posible. Después se realiza el conteo y pesaje por especie o grupo taxonómico y se mide la longitud de todas las especies de peces y de los crustáceos decápodos y moluscos cefalópodos objetivo. También se realiza un muestreo biológico (talla, peso, sexo y estado de madurez sexual) de determinadas especies y se toman muestras biológicas como otolitos para la estimación de la edad, entre muchas otras. Además, en el caso de peces, se realiza también un muestreo de su contenido estomacal. Las especies vulnerables como los elasmobranquios y especies protegidas son devueltas vivas al mar.

3.2. Agrupación de estaciones

En este estudio se han considerado 4 zonas de la plataforma costera (Figura 1): (i) ZPP cerrada a la pesca de arrastre (dos estaciones MEDITS anuales; en amarillo en el mapa); (ii) zona LIC adyacente del sur, actualmente abierta a esta pesquería pero sometida a esfuerzo de pesca bajo (tres estaciones MEDITS anuales; en lila en el mapa); (iii) zona control de Menorca, también abierta a la pesca de arrastre y sometida a un esfuerzo de pesca bajo (dos estaciones MEDITS anuales; en verde en el mapa); (iv) y zona control de Mallorca, con mayor esfuerzo de pesca de arrastre (dos estaciones MEDITS anuales; en naranja). En esta última zona solo se utilizaron dos estaciones, frente a Portocristo y Portocolom, y se excluyeron otras dos, frente a Cala Figuera y Cabo Salinas, por corresponder estas últimas a la plataforma profunda y no a la plataforma costera, como todas las anteriores.

Se ha identificado y seleccionado cada una de las pescas llevadas a cabo durante cada campaña con el número de estación correspondiente. De esta forma: (i) las estaciones 29 y 31 corresponden a la ZPP; (ii) las estaciones 28, 30 y 32 a la zona LIC adyacente del sur; (iii) las estaciones 34 y 35 a la zona control de Menorca; y (iv) las estaciones 26 y 27 a la zona control de Mallorca. Cabe mencionar que en el año 2015 no se muestreó la estación 35, correspondiente a la zona control de Menorca, en 2010 no se muestreó la estación 32, correspondiente a la zona LIC adyacente al sur y en 2021 no se muestrearon las estaciones 29 y 34 correspondientes a la ZPP, así como la estación 34 de la zona control de Menorca.

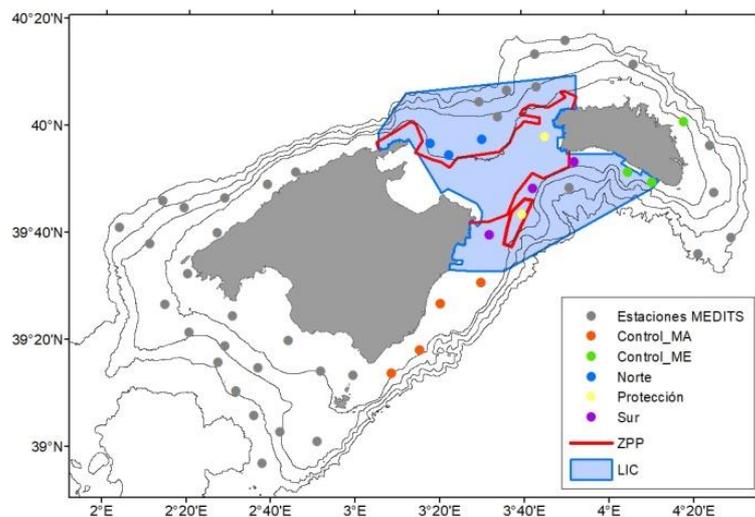


Figura 1. Estaciones MEDITS. Áreas con diferente grado de protección o explotación: ZPP (2 estaciones anuales; en amarillo), zona LIC adyacente del sur (3 estaciones anuales; en lila), zona control de Menorca (2 estaciones anuales; en verde) y zona control de Mallorca (2 estaciones anuales delante de Portocristo y Portocolom; en naranja; no se usan las de Santanyí ni Cap Salines por pertenecer a la plataforma profunda).

3.3. Análisis de datos

Se han analizado y comparado los datos de las distintas zonas (ZPP, LIC adyacente del sur, zona control de Mallorca y zona control de Menorca) considerando períodos de tres años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021). También se han analizado y comparado todos los datos pertenecientes a la ZPP de los distintos períodos de tres años. Se ha comprobado que los datos cumplen con los requisitos de normalidad y homogeneidad necesarios para la aplicación de tests paramétricos. Para la normalidad se ha aplicado el test estadístico Shapiro, siendo los datos normales si se obtiene un p-valor >0.05 . Respecto a la homogeneidad, se ha aplicado el test estadístico Bartlett, siendo los datos homogéneos si el p-valor >0.05 . En caso de cumplir ambas condiciones, se ha aplicado el análisis de la varianza (ANOVA) para la comparación de los valores medios (las diferencias se han considerado significativas si el p-valor <0.05). En caso de detectarse diferencias significativas se ha aplicado el test Bonferroni para identificar entre que zonas o períodos existen diferencias significativas (p-valor <0.05).

En caso de no tener datos normales y/u homogéneos, los datos han sido transformados logarítmicamente y se ha comprobado de nuevo el cumplimiento de los requisitos para la aplicación de tests paramétricos. Si una vez transformados, los datos seguían sin cumplir los requisitos se ha aplicado el test estadístico no paramétrico Kruskal Wallis. Finalmente, se han agrupado los resultados en tablas y se han representado gráficamente (ver Anexos 1 y 2).

3.4. Grupos de especies considerados

3.4.1. Megabentos

Se ha estimado y comparado, entre las diferentes zonas, la abundancia y biomasa promedio anual (número de individuos y peso por km^2 , respectivamente) de los principales grupos taxonómicos del bentos y de las especies o grupos de especies que se han mostrado adecuadas como indicadoras del impacto de la pesca de arrastre en la plataforma continental (Ordines *et al.*, 2017, Farriols *et al.*, 2022). Los grupos considerados han sido peces (osteíctios y elasmobranquios), moluscos, crustáceos, equinodermos, ascidias, algas (solamente la biomasa). En la Tabla 1 se muestran las especies de algas e invertebradas consideradas, por ser indicadoras del impacto de la pesca de arrastre. Respecto a los moluscos, solo se han tenido en cuenta las especies demersales (pulpo y sepias), excluyendo los sepiólidos. En el caso de los peces se han excluido las familias Gobiidae, Gobiesocidae y Callionymidae, por ser especies de pequeño tamaño, muy ligadas al sustrato, lo que reduce su capturabilidad con la red de arrastre GOC-73 y hace que su muestreo con este arte sea poco eficiente.

Tabla 1. Especies indicadoras del impacto de la pesca de arrastre en la plataforma continental. *(*Lithophyllum racemus*, *Lithothamnion corallioides*, *Lithothamnion minervae*, *Lithothamnion valens*, *Neogoniolithon mamillosum*, *Phymatolithon calcareum*, rodolitos y *Spongites fruticosus*)

Algas	<i>Codium bursa</i>	Ascidias	<i>Molgula appendiculata</i>
	Corallinaceae*		<i>Polycarpa mamillaris</i>
	<i>Laminaria rodriguezii</i>	Equinodermos	<i>Astropecten aranciatus</i>
	<i>Osmundaria volubilis</i>		<i>Cidaris cidaris</i>
	<i>Phyllophora crispa</i>		<i>Echinaster sepositus</i>
	<i>Peyssonnelia</i> spp		<i>Sphaerechinus granularis</i>
Esponjas	<i>Suberites domuncula</i>		<i>Spatangus purpureus</i>
	<i>Tethya</i> spp		<i>Parastichopus regalis</i>
Ascidias	<i>Ascidia mentula</i>	Crustáceos	<i>Ophiura ophiura</i>
	<i>Botryllus schlosseri</i>		<i>Dardanus arrosor</i>
	<i>Diazona violacea</i>		<i>Inachus thoracicus</i>
	<i>Microcosmus vulgaris</i>		<i>Pagurus prideauxi</i>
	<i>Phallusia mamillata</i>		<i>Pilumnus spinifer</i>
	<i>Synicum blochmani</i>		

3.4.2. Recursos demersales

Se ha estimado y comparado, entre las diferentes zonas, la abundancia y biomasa anual (número de individuos y peso por km², respectivamente) de las principales especies o grupos de especies que forman parte de los desembarcos de la flota de arrastre cuando faena en la plataforma continental (Tabla 2). Estas incluyen elasmobranquios como la pintaroja (*Scyliorhinus canicula*) y la categoría comercial Rayas (especies de la familia Rajidae), especialmente vulnerables a la pesca. Se han considerado solo peces y moluscos cefalópodos demersales, excluyendo el resto de especies demersales no comerciales o especies pelágicas, como *Spicara smaris*, *Trachurus* spp y *Loligo vulgaris*. También se han excluido peces de las familias Gobiidae, Gobiesocidae y Callionymidae por las razones antes mencionadas.

Tabla 2. Especies de recursos demersales considerados en el presente estudio. Dentro de la categoría comercial Rayas se incluyen las especies *Leucoraja naevus*, *Raja brachyura*, *Raja clavata*, *Raja miraletus*, *Raja montagui*, *Raja polystigma*, *Raja rádula* y *Rostroraja alba*.

Moluscos	<i>Octopus vulgaris</i>	Peces	<i>Scorpaena notata</i>
-----------------	-------------------------	--------------	-------------------------

	<i>Sepia officinalis</i>		<i>Trigloporus lastoviza</i>
	<i>Sepia elegans</i>		<i>Serranus hepatus</i>
Peces	<i>Scyliorhinus canicula</i>		<i>Blennius ocellaris</i>
	Rayas*		<i>Chelidonichthys cuculus</i>
	<i>Mullus surmuletus</i>		<i>Pagellus acarne</i>
	<i>Serranus cabrilla</i>		<i>Scorpaena porcus</i>
	<i>Trachinus draco</i>		<i>Diplodus vulgaris</i>
	<i>Scorpaena scrofa</i>		<i>Spondylisoma cantharus</i>
	<i>Pagellus erythrinus</i>		<i>Uranoscopus scaber</i>

Una vez establecidos estos grupos, se analizan y comparan los resultados de abundancia y biomasa de las comunidades del megabentos (grupos taxonómicos y especies indicadoras) y de los recursos demersales en la ZPP respecto a las otras zonas: zona LIC adyacente del sur (LIC sur), zona control de Mallorca (Mallorca C) y zona control de Menorca (Menorca C). Para ello los datos de las campañas MEDITS se han agrupado por períodos de tres años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021). También se analizan y comparan los resultados de abundancia y biomasa de la propia ZPP respecto a los períodos de tres años citados anteriormente (ver tablas y figuras de resultados en los Anexos 1 y 2, respectivamente). Los resultados de abundancia se presentan en individuos/km² y los de biomasa en kg/km².

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Megabentos: Abundancia de los principales grupos taxonómicos

La abundancia de peces en las cuatro zonas comparadas no presenta diferencias significativas en los distintos períodos de tres años comparados. Tampoco se detectaron diferencias significativas en la ZPP respecto a estos cinco períodos.

En elasmobranquios sí que se observaron diferencias en función de las zonas (Tabla 2): entre Mallorca C y Menorca C (506.3 vs. 3167.1 individuos/km², respectivamente; p-valor=0.00029) y entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.02263), esta última con un valor promedio de 1678.4 individuos/km², ambos en el período 2007-2009. El valor mayor de abundancia de elasmobranquios se registró en Menorca C (3167.1 individuos/km²), seguido de la ZPP (1678.4 individuos/km²) y, por último, Mallorca C (506.3 individuos/km²). En este grupo de peces también se encontraron diferencias entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.020) durante el período 2016-2018: 401.6 y 1834.3

individuos/km². Sin embargo, en el ZPP no se han detectado diferencias significativas entre los diferentes períodos de años.

Los peces osteíctios no han mostrado diferencias significativas entre zonas, ni por períodos de tiempo. Tampoco se han detectado diferencias temporales significativas dentro de la ZPP. Resultados muy similares se han obtenido en los crustáceos decápodos y en los moluscos cefalópodos, sin diferencias espacio-temporales, ni entre períodos de tiempo dentro de la ZPP.

Los equinodermos mostraron diferencias significativas entre LIC sur y Menorca C en el período 2013-2015 (p-valor=0.028): 2034.9 y 15695.3 individuos/km², respectivamente (Tabla 2). Por contraposición, no se han encontrado diferencias significativas en la abundancia de este grupo taxonómico dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos.

Las ascidias sí mostraron diferencias significativas en función de las zonas y los períodos de tiempo (Tabla 2). En el período 2007-2009, entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.020), entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.011), entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.049) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.030), siendo los valores de abundancia de mayor a menor Menorca C (18579.1 individuos/km²), Mallorca (5722.2 individuos/km²), ZPP (702.6 individuos/km²) y LIC sur (576.8 individuos/km²). En el período 2013-2015, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.020), entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.011), entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.030) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.049), siendo los valores de abundancia de mayor a menor: Menorca C (29104.4 individuos/km²), Mallorca (7522.8 individuos/km²), LIC sur (1737.9 individuos/km²) y ZPP (1345.5 individuos/km²). Existen también diferencias significativas entre zonas durante el período 2016-2018: LIC sur vs. Menorca C (p-valor=0.00023), LIC sur vs. Mallorca C (p-valor=0.01834) y Menorca C vs. ZPP (p-valor=0.00131), siendo los valores de abundancia de mayor a menor: Menorca C (16215.1 individuos/km²), Mallorca (6595.4 individuos/km²), LIC sur (2680.6 individuos/km²) y ZPP (2241.6 individuos/km²). Por último, en el período 2019-2021, las diferencias significativas fueron entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.0229) y entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.0044), siendo los valores de abundancia de mayor a menor: Mallorca C (13215.9 individuos/km²), LIC sur (4209.5 individuos/km²) y ZPP (1994.4 individuos/km²). Sin embargo, en este grupo taxonómico no se han encontrado diferencias significativas entre períodos de tiempo dentro de la ZPP.

Por lo que respecta a todo el megabentos, también se observaron diferencias significativas en función de las distintas zonas y períodos de tiempo (Tabla 2): entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.003) en el período 2007-2009 (14190.8 vs. 56419.6 individuos/km², respectivamente); entre LIC sur y Menorca C (p-valor=1.6e-08), entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=6.8e-07) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=1.2e-07) en el período 2010-2012, siendo los valores de mayor a

18

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

menor: Menorca C (191107.3 individuos/km²), Mallorca C (60703.4 individuos/km²), LIC sur (33019.6 individuos/km²) y ZPP (30717.3 individuos/km²); y entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.045) en el período 2019-2021, con valores de 25296 y 84168.4 individuos/km², respectivamente. Dentro de la ZPP no se han observado diferencias significativas en todo el megabentos entre los diferentes períodos temporales considerados.

Tabla 2. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de las distintas zonas (LIC adyacente al sur (LIC sur), zona control de Mallorca (Mallorca C), zona control de Menorca (Menorca C) y ZPP) agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

GRUPO TAXONÓMICO	PERÍODO	ZONA	ABUNDANCIA (individuos/km ²)		
			Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
Elasmobranquios	2007-2009	LIC sur	1356.4844	796.5859	0.0005411*
		Mallorca C	506.3083	356.5186	
		Menorca C	3167.1167	1554.1978	
		ZPP	1678.4050	1047.9056	
	2010-2012	LIC sur	1558.276	846.9783	0.01495*
		Mallorca C	1099.088	346.8207	
		Menorca C	3788.050	1969.6580	
		ZPP	1902.520	657.0784	
	2016-2018	LIC sur	1885.464	1597.6611	0.01563*
		Mallorca C	401.655	256.7765	
		Menorca C	1578.738	844.8916	
		ZPP	1834.352	677.8662	
Equinodermos	2013-2015	LIC sur	2034.976	1619.157	0.01563*
		Mallorca C	12901.962	12358.366	
		Menorca C	15695.330	9456.375	
	2007-2009	LIC sur	576.810	369.4942	0.0002473*
		Mallorca C	5722.258	5897.6567	
		Menorca C	18579.182	13923.8615	
		ZPP	702.580	469.8485	
	2010-2012	LIC sur	5662.149	4243.415	0.01577*
		Mallorca C	21677.928	14184.967	
		Menorca C	56252.015	34341.878	
		ZPP	4468.242	4381.154	

19

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Ascidias	2013-2015	LIC sur	1737.956	1330.9708	0.000181*
		Mallorca C	7522.782	2310.6783	
		Menorca C	29104.482	25623.2983	
		ZPP	1345.548	846.7289	
	2016-2018	LIC sur	2680.611	2250.4587	0.0001127*
		Mallorca C	6595.463	2415.2405	
		Menorca C	16215.140	9861.9696	
		ZPP	2241.637	883.1671	
	2019-2021	LIC sur	4209.501	3803.4135	0.002518*
		Mallorca C	13215.880	9605.5629	
		Menorca C	11459.435	11164.9436	
		ZPP	1994.462	432.9725	
Total	2007-2009	LIC sur	14190.83	6129.782	0.004824*
		Mallorca C	26853.42	21855.027	
		Menorca C	56419.58	32801.796	
		ZPP	19993.95	8737.149	
	2010-2012	LIC sur	33019.57	16604.55	1.597e-08*
		Mallorca C	60703.42	36658.86	
		Menorca C	191107.29	20664.42	
		ZPP	30717.34	11178.51	
	2019-2021	LIC sur	25296.00	13410.98	0.04812*
		Mallorca C	42133.34	31685.44	
		Menorca C	84168.42	53480.88	
		ZPP	33731.98	23253.60	

En general, los valores de abundancia del megabetos registrados en la ZPP han sido más bajos, mientras que los más altos se han registrado en la zona Menorca C. En la ZPP, las abundancias de peces osteíctios y del total del megabentos tienden a aumentar desde la prohibición de la pesca de arrastre en 2016, si bien las diferencias no han sido significativas. En el caso de elasmobranquios, crustáceos y ascidias, sus abundancias parece que tienden a aumentar en el período 2016-2018, para luego estabilizarse. En cambio, la abundancia de cefalópodos parece disminuir a partir del período 2016-2018, mientras que la de equinodermos no presenta una tendencia clara. Aun así, en ningún caso se han detectado diferencias significativas. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Farriols *et al.* (2022), que en el área central del Canal de Menorca observaron una mayor abundancia de ascidias en una zona no impactada por la pesca de arrastre, respecto a otra sí explotada por esta

20

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

pesquería, aunque sometida a un esfuerzo pesquero bajo. En el área sur del Canal de Menorca, estos mismos autores también observaron una mayor abundancia de ascidias en una zona sometida a un esfuerzo de la flota de arrastre menor que otra zona adyacente, sometida a mayor esfuerzo de pesca. No obstante lo anterior, hay que señalar que Farrionls *et al.* (2022) utilizaron un patín epi-bentónico, un método de muestreo más eficiente para el megabentos que el utilizado en el presente estudio, la red de arrastre experimental GOC-73 y que, además, sus muestreos obedecen a un diseño experimental dirigido a evaluar el impacto de la pesca de arrastre en las comunidades bentónicas de estas cuatro áreas, a diferencia de la estrategia de muestreo aplicada en MEDITS, con una estrategia de muestreo que no está centrada solo en el Canal de Menorca, sino en la totalidad de las Islas Baleares (Massutí y Reñones, 2005; Spedicato *et al.*, 2019).

4.2. Megabentos: Biomasa de los principales grupos taxonómicos

Los peces mostraron diferencias significativas entre Mallorca C y Menorca C en el período 2007-2009 (p-valor=0.03), con valores de 570492.6 y 1524621.9 kg/km², respectivamente y en el período 2016-2018 (p-valor=0.019), con valores de 426120.5 y 1451221.9 kg/km², respectivamente. En este mismo período, 2016-2018, también se observaron diferencias significativas entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.015), con valores de 426120.5 y 1645941.5 kg/km², respectivamente (Tabla 3). En la ZPP no se detectaron diferencias significativas entre períodos de tiempo, aunque se observa una ligera tendencia al aumento de la biomasa de peces desde la prohibición de la pesca arrastre en 2016.

Respecto a la biomasa de elasmobranquios sí existen diferencias significativas (Tabla 3): entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.0044), con valores de 204290.5 y 748139.5 kg/km², respectivamente; y entre Menorca C y LIC sur (p-valor=0.0117), este último con un valor de 276346.2 kg/km², ambos en el período 2007-2009. Por último, se han encontrado también diferencias entre la zona Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.03) en el período 2010-2012, con valores de 349437.6 y 895611.1 kg/km², respectivamente. Sin embargo, no existen diferencias significativas en la biomasa de este grupo taxonómico dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos.

Los peces osteíctios presentan diferencias significativas en el período 2016-2018 (Tabla 3) entre LIC sur y Menorca C (p-valor de 0.006), con valores de 370956.1 y 541915.6 kg/km², respectivamente; y entre Menorca C y Mallorca C (p-valor= 0.0027), este último con un valor de 259337.2 kg/km². No obstante, no existen diferencias significativas en la biomasa de este grupo dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos.

Los crustáceos decápodos no han mostrado diferencias significativas entre zonas, ni por períodos de tiempo. Tampoco se han detectado diferencias temporales significativas dentro de la ZPP. Resultados muy similares se han obtenido en la biomasa de los moluscos cefalópodos, sin diferencias espacio-temporales, ni entre períodos de tiempo dentro de la ZPP.

Los equinodermos mostraron diferencias significativas (Tabla 3) entre LIC sur y Menorca C en el período 2013-2015 (p-valor=0.0098): 78751 y 1941197 kg/km², respectivamente; entre LIC sur y Menorca C en el período 2016-2018 (p-valor=0.011): 228504.5 y 1333771.7 kg/km², respectivamente y, por último, en el período 2019-2021 entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.021): 387727.9 y 2961409.7 kg/km², respectivamente y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.025), este último con un valor de 939272.6 kg/km². Por contraposición, no se han encontrado diferencias significativas en la biomasa de este grupo taxonómico dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos, que presenta una tendencia a la disminución a partir del período 2013-2015.

Las ascidias sí mostraron diferencias significativas en función de las zonas y los períodos de tiempo (Tabla 3). En el período 2007-2009, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.011), siendo los valores de biomasa 15714.12 y 322001.34 kg/km², respectivamente y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.030), este último con un valor de 16016.79 kg/km². En el período 2010-2012, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0006), con valores de 102477.26 y 1121416.07, respectivamente y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.0006), este último con un valor de 85353.57 kg/km². En el período 2013-2015, entre Mallorca C y LIC sur (p-valor=0.0017), entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0018), entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.0354) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.0311), siendo los valores de abundancia de mayor a menor: Menorca C (279258.14 kg/km²), Mallorca C (192970.23 kg/km²), ZPP (38029.69 kg/km²) y LIC sur (27251.36 kg/km²). Cabe destacar aquí que, en general, los valores de biomasa de la ZPP han sido los más bajos. También se han hallado diferencias significativas en la biomasa de este grupo taxonómico dentro de la ZPP (Tabla 4) respecto al período 2007-2009 y 2010-2012 (p-valor=0.051), con valores de 16016.79 y 85353.57 kg/km², respectivamente. Sin embargo, no se han observado diferencias significativas a partir de la prohibición del arrastre ni tampoco una tendencia clara al aumento o a la disminución de la biomasa de este grupo.

Las algas mostraron diferencias significativas en función de las zonas y los períodos de tiempo (Tabla 3). En el período 2007-2009, entre: LIC sur y Menorca C, (p-valor=0.0022), entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.0125) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.0291), siendo los valores de biomasa de mayor a menor: Menorca C (13438926 kg/km²), ZPP (3747285 kg/km²), Mallorca C (2650692 kg/km²) y LIC sur (1581782 kg/km²). En el período 2010-2012, entre LIC sur y Menorca

C (p-valor=0.022), siendo los valores de 3355509 y 26175846 kg/km², respectivamente. En el período 2013-2015, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0092), con valores de 3355509 y 26175846 kg/km², respectivamente. En el período 2016-2018, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0042), con valores de 1996350 y 12855359 kg/km², respectivamente y entre Menorca C y Mallorca C (p-valor=0.0162), este último con un valor de 2228230 kg/km². Cabe destacar los valores de biomasa algal en la zona Menorca C en todos los períodos comparados, puesto que son los más elevados. No obstante, no existen diferencias significativas en la biomasa de las algas dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales, aunque sí se observa una tendencia al aumento de ésta a partir del período 2016-2018, coincidiendo así con el establecimiento de la ZPP en el Canal de Menorca.

Por lo que respecta a todo el megabentos, también se observaron diferencias significativas en función de las distintas zonas y períodos de tiempo (Tabla 3): entre LIC sur (4600161) y Menorca C (p-valor=2.6e-05), entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=7.1e-05) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.0028) en el período 2007-2009, siendo los valores de biomasa de mayor a menor: Menorca C (26998008 kg/km²), ZPP (7159507 kg/km²), Mallorca C (5342639 kg/km²) y LIC sur (4600161 kg/km²). También existen diferencias significativas entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.026) en el período 2010-2012 (6971552 vs. 45110653 kg/km², respectivamente). En el período 2013-2015, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0037), con valores de 4123668 y 17127707 kg/km², respectivamente y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.0294), este último con un valor de 3840137 kg/km². Por último, en el período 2016-2018, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0031), con valores de 4776189 y 17075215 kg/km², respectivamente; y entre Menorca C y Mallorca C (p-valor=0.0029), este último con un valor de 4507654 kg/km². Dentro de la ZPP no se han observado diferencias significativas en todo el megabentos entre los diferentes períodos temporales considerados, aunque sí se observa una tendencia al aumento de ésta a partir del 2016.

Tabla 3. Análisis de la varianza de las medias de biomasa (kg/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de las distintas zonas (LIC adyacente al sur (LIC sur), zona control de Mallorca (Mallorca C), zona control de Menorca (Menorca C) y ZPP) agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

GRUPO TAXONÓMICO	PERÍODO	ZONA	BIOMASA (kg km ⁻²)		
			Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
	2007-2009	LIC sur	1311528.7	1633279.7	0.03466*
		Mallorca C	570492.6	262120.5	
		Menorca C	1524621.9	368037.5	
		ZPP	2435171.0	3218146.7	

23

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Peces	2016-2018	LIC sur	975073.8	1120150.0	0.006044*
		Mallorca C	426120.5	223961.3	
		Menorca C	1451221.9	559698.5	
		ZPP	1645941.5	1054577.0	
Elasmobranquios	2007-2009	LIC sur	276346.2	154355.88	0.003153*
		Mallorca C	204290.5	72929.29	
		Menorca C	748139.5	219423.34	
		ZPP	509065.5	367495.23	
	2010-2012	LIC sur	462355.3	317574.6	0.02098*
		Mallorca C	349437.6	152368.7	
		Menorca C	895611.1	457080.7	
		ZPP	425127.8	180541.4	
Osteíctios	2016-2018	LIC sur	370956.1	133973.7	0.001039*
		Mallorca C	259337.2	115548.0	
		Menorca C	541915.6	354582.2	
		ZPP	398221.0	121953.6	
Equinodermos	2013-2015	LIC sur	78750.99	71935.52	0.008276*
		Mallorca C	1044238.3	1611979.79	
		Menorca C	1941197	1747975.66	
		ZPP	267319.65	257289.02	
	2016-2018	LIC sur	228504.5	478365.0	0.01684*
		Mallorca C	779908.1	1246509.7	
		Menorca C	1333771.7	956694.0	
		ZPP	283098.3	236810.4	
	2019-2021	LIC sur	387727.9	500084.4	0.01188*
		Mallorca C	1339251.1	1797624.6	
		Menorca C	2961409.7	2690345.6	
		ZPP	939272.6	1845636.3	
Ascidias	2007-2009	LIC sur	15714.12	14108.982	0.001354*
		Mallorca C	118898.56	124792.462	
		Menorca C	322001.34	268329.802	
		ZPP	16016.79	9524.153	
	2010-2012	LIC sur	102477.26	67688.67	0.0002642*
		Mallorca C	394912.82	343595.62	
Menorca C		1121416.07	778044.86		

24

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

		ZPP	85353.57	52169.14	
	2013-2015	LIC sur	27251.36	24291.25	0.0002577*
		Mallorca C	192970.23	110564.77	
		Menorca C	279258.14	316095.70	
		ZPP	38029.69	22543.33	
Algas	2007-2009	LIC sur	1581782	1231749	0.002211*
		Mallorca C	2650692	3334293	
		Menorca C	13438926	10661217	
		ZPP	3747285	2498521	
	2010-2012	LIC sur	3355509	1058378	0.01739*
		Mallorca C	3375973	2306736	
		Menorca C	26175846	25567320	
		ZPP	3823101	1617923	
	2013-2015	LIC sur	3355509	1058378	0.008325*
		Mallorca C	3375973	2306736	
		Menorca C	26175846	25567320	
		ZPP	3823101	1617923	
	2016-2018	LIC sur	1996350	1244094	0.008325*
		Mallorca C	2228230	1598901	
		Menorca C	12855359	12749671	
		ZPP	4285152	3223674	
Total	2007-2009	LIC sur	4600161	1840211	1.492e-05
		Mallorca C	5342639	3930251	
		Menorca C	26998008	8989177	
		ZPP	7159507	2964076	
	2010-2012	LIC sur	6971552	1986743	0.007361*
		Mallorca C	12363473	8224244	
		Menorca C	45110653	23745159	
		ZPP	7082450	2170186	
	2013-2015	LIC sur	4123668	3347902	0.004701*
		Mallorca C	6201011	3164592	
		Menorca C	17127707	7048157	
		ZPP	3840137	1551877	
	2016-2018	LIC sur	4776189	2068945	0.001772*
		Mallorca C	4507654	2300113	

25

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

		Menorca C	17075215	12736605
		ZPP	6792247	3363669

Tabla 4. Análisis de la varianza de las medias de biomasa (kg/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de la ZPP agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

GRUPO TAXONÓMICO	PERÍODO	Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
Ascidias	2007-2009	16016.79	9524.153	0.01123*
	2010-2012	85353.57	52169.137	
	2013-2015	38029.69	22543.332	
	2016-2018	79208.34	45416.927	
	2019-2021	55264.00	13919.374	

De nuevo, en general, los valores de biomasa obtenidos en la zona Menorca C han sido los más altos, respecto a las demás zonas. En la ZPP, peces, algas y el total del megabentos presentan una tendencia al aumento de las biomásas a partir del establecimiento de la ZPP en el Canal de Menorca, aun sin presentar diferencias significativas. El estudio de Farriols *et al.* (2022) encontró biomásas más elevadas tanto de rodolitos (en la zona no impactada por la pesca de arrastre respecto a otra sí explotada por esta pesquería, aunque sometida a un esfuerzo pesquero bajo) como de algas pardas (en una zona sometida a un esfuerzo de la flota de arrastre menor que otra zona adyacente, sometida a mayor esfuerzo de pesca) del Canal de Menorca. Por otra parte, elasmobranquios, crustáceos decápodos, moluscos cefalópodos, equinodermos y ascidias aumentan sus biomásas en el período 2016-2018 pero les sigue una disminución de ésta en el siguiente período, sin mostrar una tendencia clara.

4.3. Megabentos: Abundancia de las especies indicadoras

La esponja *Tethya* spp, las ascidias *Diazona violácea* y *Polycarpa mamillaris*, los equinodermos *Astropecten aranciacus*, *Parastichopus regalis*, *Ophiura ophiura*, *Chaetaster longipes* y *Luidia ciliaris* y los crustáceos *Dardanus arrosor*, *Pagurus prideaux* y *Pilumnus spinifer* no presentan diferencias significativas entre las distintas zonas en los distintos períodos temporales, así como tampoco existen diferencias significativas en la abundancia de estas especies dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos. Aunque sí se observa una tendencia a la disminución de ésta a partir del 2016, coincidiendo con la entrada en vigor de la ZPP en el caso de *Tethya* spp, *O.*

ophiura, *D. arrosor*, *P. priedaux* y *P. spinifer*. No se observa ninguna tendencia clara en las especies *D. violacea* y *P. mamillaris*. Parece que la tendencia es al aumento y posterior estabilización en el caso de *A. aranciacus* y *L. ciliaris*. En cambio, la abundancia de las especies *P. regalis* y *C. longipes* aumenta en el período 2016-2018 para disminuir en el siguiente.

La esponja *Suberites domuncula* mostró diferencias significativas en función de las zonas y el período 2007-2009 (Tabla 5) entre Menorca C y LIC sur (p-valor=0.03), con un valor de 1007.2640 y 141.0133 individuos/km², respectivamente. Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en la abundancia de *S. domuncula* en la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales ni ninguna tendencia clara.

Respecto a la abundancia de *Ascidia mentula* se han encontrado diferencias significativas (Tabla 5): entre Menorca C y LIC sur (p-valor=0.01) con valores de 5416.5617 y 127.7678 individuos /km², respectivamente y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.03), este último con un valor de 138.5283 individuos/km², ambos en el período 2007-2009. En el período 2013-2015, entre Mallorca C y LIC sur, (p-valor=0.034), siendo los valores 2100.3433 y 443.2933 individuos/km², respectivamente y entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.049), este último con un valor de 412.4200 individuos/km². En el período 2019-2021, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0093), siendo los valores 456.5856 y 4156.5040 individuos/km², respectivamente. Cabe destacar aquí que, en general, los valores de abundancia de la ZPP han sido los más bajos y los de Menorca C los más altos. Además, también se han encontrado diferencias significativas en la abundancia de esta especie dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos (Tabla 6): entre 2007-2009 y 2010-2012 (p-valor=0.0002), entre 2007-2009 y 2019-2021 (p-valor=5.7e-05), entre 2010-2012 y 2013-2015 (p-valor=0.0154), entre 2010-2012 y 2016-2018 (p-valor=0.006), entre 2013-2015 y 2019-2021 (p-valor=0.0034) y entre 2016-2018 y 2019-2021 (p-valor=0.0014), siendo los valores de abundancia de mayor a menor: 2019-2021 (1120.1920 individuos /km²), 2010-2012 (989.6450 individuos/km²), 2013-2015 (412.42 individuos/km²), 2016-2018 (351.5167 individuos/km²) y 2007-2009 (138.5283 individuos/km²). Se observa mucha fluctuación a lo largo del tiempo, destacando un importante incremento en el valor de la abundancia en el último período (2019-2021).

La abundancia de *Microcosmus vulgaris* presenta diferencias significativas (Tabla 5) en el período 2010-2012 entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.0098), entre LIC sur y Menorca C (p-valor=3.9e-06), entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.0325), entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.0046) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=3.1e-06), siendo los valores de abundancia de mayor a menor: Menorca C (3618.4433 individuos/km²), Mallorca C (824.3817 individuos/km²), LIC sur (172.6 individuos/km²) y ZPP (114.68 individuos/km²). Destacan, en general, los valores más altos en la zona Menorca C en todos los períodos respecto a los más bajos, que corresponden

a la ZPP. No obstante, no existen diferencias significativas en la abundancia de esta especie dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos, aunque parece que existe una cierta estabilidad y ligero aumento en los valores de ésta.

Existen diferencias significativas (Tabla 5) en la especie *Phallusia mamillata* en función de las zonas diferentes en el período 2013-2015 entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.0083), siendo los valores 3.705556 y 148.66 individuos/km²., respectivamente. Sin embargo, no existen diferencias significativas dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos, aunque sí existe una tendencia a la disminución de ésta en el último período estudiado (2019-2021).

La especie *Synoicum blochmanni* presenta diferencias significativas (Tabla 5) en el período 2016-2018 entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.014), con valores de 61.78333 y 1518.23 individuos/km², respectivamente. Por el contrario, no existen diferencias significativas dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos, ni tampoco una tendencia clara.

La ascidia *Aplidium elegans* sí presenta diferencias significativas (Tabla 5): entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.018), con valores de 45.74222 y 1316.162 individuos/km², respectivamente, en el período 2007-2009 y entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.029), siendo los valores de 29.71 y 211.138 individuos/km², respectivamente, en el período 2019-2021. Por contraposición, no se han encontrado diferencias significativas de esta especie dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos, aunque parece existir una tendencia ligera al aumento a partir del período 2019-2021.

Aplidium nordmanni presenta diferencias significativas en función de las distintas zonas en los diferentes períodos temporales (Tabla 5). En el período 2010-2012, entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.0031), entre Menorca C y LIC sur (p-valor=0.0428), entre LIC sur y ZPP (p-valor=0.0485), entre Mallorca C y ZPP (p-valor=1.4e-05) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.0001), siendo los valores de mayor a menor: Mallorca C (99928.328 individuos/km²), Menorca C (9655.213 individuos/km²), LIC sur (1948.291 individuos/km²) y ZPP (34.202 individuos/km²). También se han encontrado diferencias significativas en el período 2013-2015, entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.04), con valores de 1232.1 y 11.57 individuos/km², respectivamente. Sin embargo, no se han observado diferencias significativas en la abundancia de esta especie dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos.

Existen diferencias significativas respecto a *Polyclinella azemai* en función de las distintas zonas y los diferentes períodos temporales (Tabla 5). En el período 2007-2009, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.049), con valores de 0 y 446.1067 individuos/km², respectivamente. En el período 2010-2012, entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.013), siendo los valores de 111.8225 y 3700.145

individuos/km², respectivamente. Cabe destacar los valores de abundancia de esta especie en la ZPP en todos los períodos comparados, puesto que son los más bajos. No obstante, no existen diferencias significativas dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales, ni ninguna tendencia clara.

Cidaris cidaris presenta diferencias significativas (Tabla 5) en el período 2010-2012, entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=6.9e-05), con valores de 126.73167 y 34.93833 individuos /km², respectivamente y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.0038), este último con un valor de 29.48333 kg/km². Sin embargo, no existen diferencias significativas dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales, ni tampoco se observa una tendencia clara.

La especie *Echinaster sepositus* presenta diferencias significativas (Tabla 5) en el período 2016-2018, entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.049), con valores de 489.1833 y 2860.9217 individuos/km². Por el contrario, no existen diferencias significativas dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos, pero sí una tendencia al aumento de ésta.

Spatangus purpureus presenta diferencias significativas en función de las distintas zonas (Tabla 5) en el período 2016-2018, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0098), con valores de 61.41 y 5207.7767 individuos/km², respectivamente, así como en el período 2019-2021, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.015), siendo los valores 416.0367 y 13288.558 individuos/km², respectivamente. No existen diferencias significativas dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos, pero sí una tendencia a la disminución de ésta.

Existen diferencias significativas en la abundancia de *Hacelia attenuata* (Tabla 5) en el período 2010-2012, entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.013), entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.048) y entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.04), siendo los valores de mayor a menor: Mallorca (1685.67667 individuos /km²), ZPP (78.85667 individuos/km²), Menorca C (30.37 individuos/km²) y LIC sur (26.79125 individuos/km²); en el período 2016-2018 entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.0031), con valores de 60.55889 y 1300.47833 individuos /km², respectivamente, y entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.0342), siendo el valor de éste último 75.07333 individuos/km². Los valores más altos se presentan en la zona de Mallorca C y en las demás zonas presentan valores muy bajos. También existen diferencias significativas en la ZPP (Tabla 6) entre 2007-2009 y 2016-2018 (p-valor=0.048), con valores de 23.40167 y 188.78000 individuos/km², respectivamente, aunque no existe ninguna tendencia clara al respecto.

Inachus thoracicus presenta diferencias significativas (Tabla 5) en el período 2013-2015, entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.024, con valores de 6481.45 y 457.5217 individuos/km²,

respectivamente. Sin embargo, no existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales, ni tampoco se observa una tendencia clara.

Por último, en la especie *Pisa armata* sí se han observado diferencias significativas (Tabla 5) en el período 2016-2018, entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.012), con valores de 51.47222 y 1040.95667 individuos/km², respectivamente. No se han detectado diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales, ni tampoco se ha observado una tendencia clara.

Tabla 5. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de las distintas zonas (LIC adyacente al sur (LIC sur), zona control de Mallorca (Mallorca C), zona control de Menorca (Menorca C) y ZPP) agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

ESPECIES INDICADORAS	PERÍODO	ZONA	ABUNDANCIA (individuos/km ²)		
			Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
<i>Suberites domuncula</i>	2007-2009	LIC sur	141.0133	197.7695	0.02161*
		Mallorca C	232.0080	115.0269	
		Menorca C	1007.2640	783.9673	
		ZPP	673.1050	726.7594	
<i>Ascidia mentula</i>	2007-2009	LIC sur	127.7678	132.2807	0.001476*
		Mallorca C	786.4780	994.8916	
		Menorca C	5416.5617	2916.7209	
		ZPP	138.5283	129.4061	
	2013-2015	LIC sur	443.2933	525.4569	0.01084*
		Mallorca C	2100.3433	1186.7042	
		Menorca C	2306.9440	1959.8119	
		ZPP	412.4200	245.6549	
	2019-2021	LIC sur	456.5856	276.9461	0.01391*
		Mallorca C	1584.7867	1415.2955	
		Menorca C	4156.5040	2996.7418	
		ZPP	1120.1920	474.9575	
<i>Microcosmus vulgaris</i>	2007-2009	LIC sur	10.27222	30.81667	0.1779
		Mallorca C	118.35667	109.13950	
		Menorca C	479.71167	862.88157	
		ZPP	16.17500	17.76878	
	2010-2012	LIC sur	172.6000	197.25164	7.508e-07*
		Mallorca C	824.3817	531.39541	

30

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

		Menorca C	3618.4433	2895.25435	
		ZPP	114.6800	84.81576	
<i>Phallusia mamillata</i>	2013-2015	LIC sur	3.705556	11.11667	0.008344*
		Mallorca C	148.660000	100.95456	
		Menorca C	182.686000	250.58532	
		ZPP	23.343333	29.02452	
<i>Synoicum blochmanni</i>	2016-2018	LIC sur	61.78333	95.51347	0.02167*
		Mallorca C	658.62667	1158.63124	
		Menorca C	1518.23000	1337.32204	
		ZPP	135.34833	98.44593	
<i>Aplidium elegans</i>	2007-2009	LIC sur	45.74222	47.08511	0.02915*
		Mallorca C	166.37800	205.78411	
		Menorca C	1316.16200	2222.38334	
		ZPP	134.39167	168.33672	
	2019-2021	LIC sur	64.56778	75.75829	0.03825*
		Mallorca C	29.71000	54.89406	
		Menorca C	211.13800	129.61175	
		ZPP	51.91000	47.29144	
<i>Aplidium nordmanni</i>	2010-2012	LIC sur	1948.291	4296.16823	8.688e-06*
		Mallorca C	99928.328	110712.489	
		Menorca C	9655.213	5535.88200	
		ZPP	34.202	48.5737	
	2013-2015	LIC sur	651.8678	772.09464	0.03689*
		Mallorca C	5230.3340	6708.19113	
		Menorca C	1232.1000	654.36777	
		ZPP	11.5700	17.98412	
<i>Polyclinella azemai</i>	2007-2009	LIC sur	0.0000	0.0000	0.04343*
		Mallorca C	830.5333	1171.7057	
		Menorca C	446.1067	677.7519	
		ZPP	67.1550	124.7563	
	2010-2012	LIC sur	111.8225	178.2007	0.0017*
		Mallorca C	3700.1450	3394.3484	
		Menorca C	1112.9633	1213.5417	
		ZPP	162.4767	297.9099	
	2010-2012	LIC sur	52.52000	58.73409	9.953e-05*

31

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Cidaris cidaris</i>		Mallorca C	599.67667	517.55077	
		Menorca C	14.33833	35.12160	
		ZPP	88.61667	44.21942	
<i>Echinaster sepositus</i>	2016-2018	LIC sur	735.8711	510.1903	0.04947*
		Mallorca C	489.1833	236.5579	
		Menorca C	2860.9217	2305.9486	
		ZPP	1703.4867	1825.2857	
<i>Spatangus purpureus</i>	2016-2018	LIC sur	61.4100	128.5993	0.01021*
		Mallorca C	10350.5383	16122.9932	
		Menorca C	5207.7767	4563.0649	
		ZPP	253.7367	348.4176	
	2019-2021	LIC sur	416.0367	833.8268	0.01671*
		Mallorca C	3374.0800	5714.1055	
		Menorca C	13288.5580	13045.1959	
		ZPP	120.1440	126.5592	
<i>Hacelia attenuata</i>	2010-2012	LIC sur	26.79125	30.46513	0.001851*
		Mallorca C	1685.67667	1787.33240	
		Menorca C	30.37000	31.65351	
		ZPP	78.85667	66.92810	
	2016-2018	LIC sur	60.55889	81.96824	0.0027*
		Mallorca C	1300.47833	1230.65654	
		Menorca C	75.07333	103.68060	
		ZPP	188.78000	123.63351	
<i>Inachus thoracicus</i>	2013-2015	LIC sur	1133.1722	1725.8457	0.02338*
		Mallorca C	3363.1700	6272.7100	
		Menorca C	6481.4500	5409.5784	
		ZPP	457.5217	533.0255	
<i>Pisa armata</i>	2016-2018	LIC sur	30.76111	64.23228	0.00844*
		Mallorca C	51.47222	53.08811	
		Menorca C	1040.95667	1251.76231	
		ZPP	327.06667	388.30719	

Tabla 6. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de la ZPP agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

32

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

ESPECIES INDICADORAS	PERÍODO	ABUNDANCIA (individuos/km ²)		
		Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
<i>Ascidia mentula</i>	2007-2009	138.5283	129.4061	8.351e-06*
	2010-2012	989.6450	280.1738	
	2013-2015	412.4200	245.6549	
	2016-2018	351.5167	200.1162	
	2019-2021	1120.1920	474.9575	
<i>Hacelia attenuata</i>	2007-2009	23.40167	33.01838	0.00886*
	2010-2012	78.85667	66.92810	
	2013-2015	35.11167	23.51915	
	2016-2018	188.78000	123.63351	
	2019-2021	80.73000	78.83963	

Recapitulando, en relación a la abundancia de especies indicadoras, se observa una tendencia al aumento de éstas en la ZPP a partir del establecimiento de la misma en 2016 en *A. mentula* (presentando diferencias significativas), *M. vulgaris*, *A. elegans* y *E. sepositus*. Por otra parte, no se observa una tendencia clara cuando se refiere a especies como *S. domuncula*, *D. violacea*, *P. mamillaris*, *A. nordmanni*, *P. azemai*, *C. cidaris*, *P. regalis*, *C. longipes*, *H. attenuata*, *I. thoracicus* y *P. armata* puesto que aumentan su abundancia en el período 2016-2018 pero les sigue una disminución en el siguiente período estudiado. En cambio, las especies *Tethya* spp, *P. mamillata*, *S. purpureus*, *O. ophiura*, *D. arrosor*, *P. prideaux* y *P. spinifer* presentan una disminución en la abundancia a partir del establecimiento de la ZPP. La especie *S. blochmanni* no presentan ninguna tendencia clara. *A. aranciatus* y *L. ciliaris* parece que tienden al aumento y posterior a la estabilidad.

Respecto al estudio de Farriols *et al.* (2022), se observó una mayor abundancia de esponjas, *A. mentula*, *A. nordmanni* y *E. sepositus* en zonas sin impacto respecto a las de impacto bajo de pesca de arrastre, coincidiendo en general con los resultados obtenidos en este estudio en la ZPP de aumento de abundancia de estas especies durante el período 2016-2018. *S. purpureus*, *P. prideaux*, *E. sepositus*, *D. arrosor*, *I. thoracicus* y *A. mentula* presentaron mayores abundancias una zona sometida a un esfuerzo de la flota de arrastre menor que otra zona adyacente, coincidiendo con aumentos de ésta en *E. sepositus*, *A. mentula* e *I. thoracicus* en la ZPP de este estudio, y con resultados contrarios (disminución de la abundancia) en el caso de *S. purpureus*, *P. prideaux* y *D. arrosor*. En la zona de bajo esfuerzo la mayor abundancia fue de *O. ophiura*, *E. sepositus*, *A.*

mentula y *D. arrosor*, concordantes con la ZPP de este estudio excepto en el caso de *O. ophiura*, que presenta una disminución en sus valores de abundancia.

La disminución de la abundancia de esponjas y ascidias podría tener relación con la sensibilidad de estos grupos y su mayor capturabilidad por la actividad pesquera de arrastre (Arroyo *et al.*, 2021; Freese *et al.* 2003). Especies como *A. mentula*, *A. nordmanni*, *S. domuncula* y *S. purpureus* son importantes en la captura accidental en la flota de arrastre del Canal de Menorca y en el conjunto de las Islas Baleares (Farriols, Ordines *et al.* 2021). Por lo que la presencia de estas especies podría indicar que las comunidades epibentónicas están empezando a recuperarse de los efectos del arrastre.

4.4. Megabentos: Biomasa de las especies indicadoras

Las algas *Laminaria rodriguezii* y *Osmundaria volubilis*, las esponjas *Suberites domuncula* y *Tethya* spp, las ascidias *Diazona violacea* y *Synoicum blochmanni*, los equinodermos *Parastichopus regalis*, *Ophiura ophiura*, *Chaetaster longipes* y *Luidia ciliaris* y los crustáceos decápodos *Dardanus arrosor*, *Inachus thoracicus*, *Pagurus prideaux* y *Pilumnus spinifer* no presentan diferencias significativas en ninguno de los períodos. No existen tampoco diferencias significativas dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos, aunque sí una disminución brusca, en el caso de *L. rodriguezii*, hasta el año 2015 y ligera tendencia al aumento de ésta desde a partir del 2016, coincidente con la prohibición del arrastre en el Canal. *O. volubilis*, *S. domuncula*, *Tethya* spp, *D. violacea*, *S. blochmanni*, *P. regalis*, *D. arrosor* y *I. thoracicus* no mostraron ninguna tendencia clara al aumento o disminución de biomasa. *O. ophiura*, *P. prideaux* y *P. spinifer* presentaron una disminución a partir de 2016-2018, al contrario de *C. longipes* y *L. ciliaris*, que aumentaron a partir de ese mismo período.

El alga *Codium bursa* presenta diferencias significativas (Tabla 7): en el período 2007-2009, entre Menorca C y LIC sur (p-valor=0.049), con valores de 519365.06 y 0 kg/km², respectivamente; en el período 2012-2012, entre Menorca C y LIC sur (p-valor=0.014), con valores de 418624.12 y 29184.79 kg/km², respectivamente y entre Menorca C y ZPP () (p-valor=0.029), este último con un valor de 20042.29 kg/km². En el período 2019-2021, entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.037), con valores de 2753.181 y 102589.952 kg/km², respectivamente y entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.038), este último con un valor de 12840.922 kg/km². Por otro lado, no existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos ni ninguna tendencia clara.

La familia Corallinaceae presenta diferencias significativas (Tabla 7) en el período 2016-2018, entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.047), con valores de 519893021 y 233439791 kg/km²,

respectivamente. No existen diferencias significativas dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos, aunque sí una ligera tendencia al aumento en el último período.

Phyllophora crispera presenta diferencias significativas (Tabla 7) en el período 2010-2012, entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor de 0.033), siendo los valores de 201348 y 4165981.9 kg/km², respectivamente y entre Mallorca C y ZPP (p-valor de 0.03), siendo este último valor de 189562.6 kg/km². En el período 2013-2015, entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.02), siendo los valores 71771.47 y 1397049.7 kg/km², respectivamente, y entre Mallorca C y ZPP (p-valor de 0.049), siendo este último valor de 15392.14 kg/km². En el período 2016-2018, entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.048), con valores de 83806.72 y 850246.63 kg/km², respectivamente y entre Mallorca C y ZPP (p-valor de 0.03), siendo este último valor de 105276.76 kg/km². No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, aunque parece que existe un cierto aumento en los valores de ésta a partir del 2016.

Existen diferencias significativas en el alga *Peyssonnelia spp* (Tabla 7) en el período 2013-2015, entre: ZPP y Mallorca C (p-valor=0.015), siendo los valores de 1831.085 y 6794045.09 kg/km², respectivamente. En el período 2016-2018, entre: LIC sur () y Mallorca C () (p-valor=0.013), siendo los valores de 8098.572 y 7606116.27 kg/km², respectivamente, y entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.047), siendo este último valor de 13182.156 kg/km². Destaca, en todos los casos, los elevados valores de biomasa de Mallorca C respecto a las demás zonas. No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, aunque sí existe una tendencia al aumento de ésta a partir del período 2016-2018.

Se han encontrado diferencias significativas en *Ascidia mentula* (Tabla 7) en el período 2007-2009, entre: entre Menorca C y LIC sur (p-valor=0.01), entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.03) y entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.047), siendo los valores de mayor a menor: Mallorca C (143951.982 kg/km²), Menorca C (109319.901 kg/km²), ZPP (3235.750 kg/km²) y LIC sur (1814.245 kg/km²). En el período 2013-2015, entre: Mallorca C y LIC sur (p-valor=0.046), siendo los valores 84052.780 y 12132.497 kg/km², respectivamente. Cabe destacar que, en general, los valores de biomasa de la ZPP han sido los más bajos. También se han encontrado diferencias significativas en la ZPP (Tabla 8) respecto a los diferentes períodos, entre: 2007-2009 y 2010-2012 (p-valor=3.7e-05), entre 2007-2009 y 2019-2021 (p-valor=0.00063), entre 2010-2012 y 2013-2015 (p-valor=0.00056), entre 2010-2012 y 2016-2018 (p-valor=0.00073), entre 2013-2015 y 2019-2021 (p-valor=0.00859) y entre 2016-2018 y 2019-2021 (p-valor=0.01108), siendo los valores de mayor a menor: 2010-2012 (29047.449 kg/km²), 2019-2021 (25184.8 kg/km²), 2016-2018 (8363.135 kg/km²), 2013-2015 (7902.049 kg/km²) y 2007-2009 (3235.75 kg/km²). Se observa mucha

fluctuación a lo largo del tiempo, destacando un importante incremento en el valor de la biomasa en el último período (2019-2021) respecto a los dos últimos períodos.

La ascidia *Microcosmus vulgaris* presenta diferencias significativas (Tabla 7) en el período 2010-2012, entre: ZPP y Mallorca C (p-valor de 0.0271), 1913.515 y 16667.64 kg/km², entre LIC sur (5707.067) y Menorca C (91185.449) (p-valor de 0.0024) y entre ZPP y Menorca C (p-valor=6.8e-05), siendo los valores de mayor a menor: Menorca C (91185.449 kg/km²), Mallorca C (16667.64 kg/km²), LIC sur (5707.067 kg/km²) y ZPP (1913.515 kg/km²). No existen diferencias significativas dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos, aunque se observa durante toda la serie histórica un aumento en los valores de ésta a lo largo de los distintos períodos.

Existen diferencias significativas en la biomasa de *Phallusia mamillata* (Tabla 7) en el período 2013-2015, entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.012), siendo los valores 1519.351 y 44906.289 kg/km², respectivamente. Sin embargo, no existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, ni tampoco una tendencia clara al aumento o a la disminución de los valores de ésta.

La ascidia *Polycarpa mamillaris* presenta diferencias significativas (Tabla 7) en el período 2012-2012, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.014), siendo los valores 1169.523 y 106463.214 kg/km², respectivamente. No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, ni una tendencia clara.

En la ascidia *Aplidium elegans* existen diferencias significativas (Tabla 7) en el período 2007-2009, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.069), con valores de 188.5999 y 16347.1219 kg/km², respectivamente, y en el período 2010-2012, entre: LIC sur y ZPP (p-valor=0.032), siendo los valores 188.5999 y 1527.0783 kg/km², respectivamente. No se han encontrado diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos, aunque sí un aumento en la biomasa en el último período estudiado.

Existen diferencias significativas en *Aplidium nordmanni* en los diferentes períodos temporales (Tabla 7). En el período 2010-2012, entre LIC sur (3133.861) y Mallorca C (154071.146)(p-valor=0.049), entre Menorca C (21544.605) y LIC sur (p-valor=0.033), entre LIC sur y ZPP (1369.691) (p-valor=0.0485), entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.033) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.029), siendo los valores de mayor a menor: Mallorca C (154071.146 kg/km²), Menorca C (21544.605 kg/km²), LIC sur (3133.861 kg/km²) y ZPP (1369.691 kg/km²). En el período 2013-2015, entre: Menorca C y ZPP (p-valor=0.0447), entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.0246) y entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.0012), siendo los valores de mayor a menor: Mallorca C (30180.86662 kg/km²), Menorca C (2301.50182 kg/km²), LIC sur (960.72042 kg/km²) y ZPP

36

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

(17.74054 kg/km²). No se han observado diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos ni ninguna tendencia clara.

Se han encontrado diferencias significativas en *Polyclinella azemai* (Tabla 7) en el período 2010-2012, entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.02), siendo los valores de 1657.052 y 22996.007 kg/km², respectivamente. En el período 2013-2015, entre: ZPP y Mallorca C (p-valor=0.033), con valores de 199.2652 y 10634.4583 kg/km², respectivamente. Cabe destacar los valores de biomasa de esta especie en la ZPP en todos los períodos comparados, puesto que son los más bajos. No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales, ni ninguna tendencia clara.

El equinodermo *Astropecten aranciacus* presenta diferencias significativas (Tabla 7) en el período 2016-2018, entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.09), con valores de 3837.355 y 11745.967 kg/km², respectivamente. No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, ni una tendencia clara.

Cidaris cidaris presenta diferencias significativas (Tabla 7) en el período 2010-2012, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.037), siendo los valores de 33801.1770 y 688.2617 kg/km², respectivamente. No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales, ni tampoco se observa una tendencia clara. Se produce un aumento de biomasa en el período 2016 seguido de una disminución en el 2019.

El equinodermo *Echinaster sepositus* presenta diferencias significativas (Tabla 7) en el período 2010-2012, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.049), entre LIC sur y Menorca C (p-valor=0.014) y entre ZPP y Menorca C (p-valor=0.049), siendo los valores de mayor a menor: Menorca C (36356.858 kg/km²), Mallorca C (7248.794 kg/km²), ZPP (6629.947 kg/km²) y LIC sur (3007.972 kg/km²). En el período 2016-2018, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.021), siendo los valores de 4101.171 y 19195.230 kg/km², respectivamente, y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.0), siendo este último valor de 3894.709 kg/km². No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, pero sí una tendencia al aumento de ésta.

La especie *Spatangus purpureus* no presenta diferencias significativas en las distintas zonas y los distintos períodos temporales. Sí existen diferencias significativas en la biomasa de *S. purpureus* dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos, concretamente entre el período 2010-2012 y 2016-2018 (p-valor=0.048), con valores de 903180.2 y 54031.4 kg/km², respectivamente. Se aprecia una brusca disminución en los valores de biomasa a partir del período 2013, que se mantiene (incluso disminuyendo cada período un poco más) a lo largo de los sucesivos períodos temporales (Figura 27).

La especie *Hacelia attenuata* presenta diferencias significativas en los distintos períodos temporales (Tabla 7). En el período 2007-2009, entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.029), siendo los valores de 617.6171 y 5808.1236 kg/km², respectivamente, y entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.046), siendo el último valor de 612.1206 kg/km². En el período 2010-2012, entre: LIC sur () y Mallorca C (p-valor=0.013), con valores de y respectivamente, entre Mallorca C y entre Menorca C ()(p-valor=0.048) y entre ZPP () y Mallorca C (p-valor=0.03), siendo los valores de mayor a menor: Mallorca C (39568.372 kg/km²), ZPP (1650.645 kg/km²), Menorca C (1243.554 kg/km²) y LIC sur (1015.822 kg/km²). En el período 2013-2015, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.013), siendo los valores de 26338.24853 y 99.12779 kg/km², respectivamente. En el período 2016-2018, entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.023), entre Menorca C y Mallorca C (p-valor=0.049) y entre ZPP y Mallorca C (p-valor=0.049), siendo los valores de mayor a menor: Mallorca C (24134.432 kg/km²), ZPP (2608.640 kg/km²), LIC sur (1352.888 kg/km²) y Menorca C (1127.665 kg/km²). Destacar que los valores más altos se presentan en la zona de Mallorca C y en las demás zonas presentan valores muy bajos. También existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos (Tabla 8), entre: el período 2013-2015 y 2016-2018 (p-valor=0.031), siendo los valores de 470.3473 y 2608.6398 kg/km², respectivamente, y entre: el período 2016-2018 y 2019-2021 (p-valor=0.046), siendo este último valor de 477.7013 kg/km²; observándose un brusco aumento de la biomasa en el período 2016-2018, seguido a una disminución en el siguiente, llegando a valores parecidos a los de 2013-2015.

Por último, se han observado diferencias significativas en el crustáceo decápodo *Pisa armata* en el período 2007-2009, entre: ZPP y Mallorca C (p-valor=0.036), siendo los valores de 4.149543 y 1177.631968 kg/km², respectivamente; en el período 2010-2012, entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.014), siendo los valores de 263.4425 y 3751.7271 kg/km², respectivamente y en el período 2013-2015, entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.021), siendo los valores de 75.94696 y 613.0504 kg/km², respectivamente. No se han detectado diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales, ni tampoco se ha observado una tendencia clara.

Tabla 7. Análisis de la varianza de las medias de biomasa (kg/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de las distintas zonas (LIC adyacente al sur (LIC sur), zona control de Mallorca (Mallorca C), zona control de Menorca (Menorca C) y ZPP) agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

ESPECIES INDICADORAS	PERÍODO	ZONA	BIOMASA (kg/km ²)		
			Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
	2007-2009	LIC sur	1814.245	2117.775	0.001329*

38

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Ascidia mentula</i>		Mallorca C	143951.982	302155.303	0.04865*
		Menorca C	109319.901	53487.565	
		ZPP	3235.750	2574.392	
	2013-2015	LIC sur	12132.497	12988.34	
		Mallorca C	84052.780	58995.67	
		Menorca C	34502.756	46583.41	
		ZPP	7902.049	5418.46	
<i>Microcosmus vulgaris</i>	2010-2012	LIC sur	5707.067	7482.109	9.498e-05*
		Mallorca C	16667.640	12200.491	
		Menorca C	91185.449	79421.503	
		ZPP	1913.515	2290.498	
<i>Phallusia mamillata</i>	2013-2015	LIC sur	1519.351	4558.054	0.01081*
		Mallorca C	44906.289	29254.274	
		Menorca C	26922.314	41726.591	
		ZPP	5567.671	7295.194	
<i>Polycarpa mamillaris</i>	2010-2012	LIC sur	1169.523	1242.209	0.01033*
		Mallorca C	116724.564	131103.800	
		Menorca C	106463.214	70045.729	
		ZPP	14257.671	17467.480	
<i>Aplidium elegans</i>	2007-2009	LIC sur	188.5999	488.8926	0.009621
		Mallorca C	7875.1893	17227.9158	
		Menorca C	16347.1219	23038.9759	
		ZPP	1527.0783	2734.4983	
	2010-2012	LIC sur	188.5999	3715.6644	0.04772
		Mallorca C	7875.1893	9142.4190	
		Menorca C	16347.1219	6125.9948	
		ZPP	1527.0783	403.7626	
<i>Aplidium nordmanni</i>	2010-2012	LIC sur	3133.861	6790.057	0.0007904*
		Mallorca C	154071.146	182212.676	
		Menorca C	21544.605	7600.409	
		ZPP	1369.691	3206.376	
	2013-2015	LIC sur	960.72042	1088.67474	0.001346*
		Mallorca C	30180.86662	38449.43005	
		Menorca C	2301.50182	1741.71950	
		ZPP	17.74054	30.47749	

39

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Polyclinella azemai</i>	2010-2012	LIC sur	1657.052	2995.809	0.003526*
		Mallorca C	22996.007	16018.062	
		Menorca C	13804.273	15468.172	
		ZPP	3006.291	5261.977	
	2013-2015	LIC sur	1956.3036	5485.496	0.00858*
		Mallorca C	10634.4583	11047.796	
		Menorca C	5373.3222	8247.351	
		ZPP	199.2652	488.098	
<i>Astropecten aranciatus</i>	2016-2018	LIC sur	3837.355	11404.687	0.0453*
		Mallorca C	8234.945	8630.723	
		Menorca C	11745.967	7312.095	
		ZPP	1910.539	4554.937	
<i>Cidaris cidaris</i>	2010-2012	LIC sur	2861.7268	3425.034	0.004186*
		Mallorca C	33801.1770	29290.892	
		Menorca C	688.2617	1685.890	
		ZPP	5497.2477	3376.161	
<i>Echinaster sepositus</i>	2010-2012	LIC sur	3007.972	2057.450	0.000978*
		Mallorca C	7248.794	4133.910	
		Menorca C	36356.858	31050.081	
		ZPP	6629.947	3236.889	
	2016-2018	LIC sur	4101.171	2495.726	0.007885*
		Mallorca C	4749.552	2576.619	
		Menorca C	19195.230	19370.223	
		ZPP	3894.709	3538.189	
<i>Hacelia attenuata</i>	2007-2009	LIC sur	617.6171	835.1482	0.0117*
		Mallorca C	5808.1236	6919.2775	
		Menorca C	612.1206	691.0288	
		ZPP	1088.9802	1448.2031	
	2010-2012	LIC sur	1015.822	1122.140	0.002175*
		Mallorca C	39568.372	35855.120	
		Menorca C	1243.554	1694.503	
		ZPP	1650.645	1166.320	
	2013-2015	LIC sur	395.52983	621.1576	0.01284*
		Mallorca C	26338.24853	24732.4450	
		Menorca C	99.12779	242.8125	

40

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

		ZPP	470.34733	514.1701	
	2016-2018	LIC sur	1352.888	1739.899	0.002008*
		Mallorca C	24134.432	19425.178	
		Menorca C	1127.665	1563.626	
		ZPP	2608.640	1392.548	
<i>Pisa armata</i>	2007-2009	LIC sur	101.496962	140.29207	0.04592*
		Mallorca C	1177.631968	1815.95595	
		Menorca C	475.606013	963.89818	
		ZPP	4.149543	10.16426	
	2010-2012	LIC sur	263.4425	154.8561	0.04703*
		Mallorca C	3751.7271	4924.3876	
		Menorca C	328.7674	442.2603	
		ZPP	478.8698	505.4947	
	2013-2015	LIC sur	75.94696	109.5771	0.01451*
		Mallorca C	613.05040	636.2618	
		Menorca C	341.15642	442.3829	
		ZPP	165.96607	164.6991	
<i>Codium bursa</i>	2007-2009	LIC sur	0.00	0.0	0.02904*
		Mallorca C	221045.30	432071.3	
		Menorca C	519365.06	806229.9	
		ZPP	29047.15	62454.1	
	2010-2012	LIC sur	29184.79	23513.46	0.02774*
		Mallorca C	442447.66	516241.80	
		Menorca C	418624.12	252516.83	
		ZPP	20042.29	24917.68	
	2019-2021	LIC sur	2753.181	8259.543	0.01422*
		Mallorca C	102589.952	144753.302	
		Menorca C	12840.922	16012.978	
		ZPP	8157.759	16530.445	
<i>Corallinaceae</i>	2016-2018	LIC sur	519893021	23783330	0.03986*
		Mallorca C	233439791	256376848	
		Menorca C	338574314	263150192	
		ZPP	373262416	248698136	
	2010-2012	LIC sur	201348.0	296189.4	0.006503*
		Mallorca C	4165981.9	5318083.7	

41

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Phyllophora crista</i>		Menorca C	244444.9	361392.0	0.0007515*
		ZPP	189562.6	145834.1	
	2013-2015	LIC sur	71771.47	58343.51	
		Mallorca C	1397049.70	1126691.39	
		Menorca C	232958.91	193995.46	
		ZPP	15392.14	13007.33	
	2016-2018	LIC sur	83806.72	130997.42	
		Mallorca C	850246.63	1026693.35	
		Menorca C	88941.07	75046.86	
		ZPP	105276.76	130643.45	
<i>Peyssonnelia spp</i>	2013-2015	LIC sur	5813.594	6842.283	0.01604*
		Mallorca C	6794045.09	6811780.202	
		Menorca C	50143.023	67958.889	
		ZPP	1831.085	4485.224	
	2016-2018	LIC sur	8098.572	16774.95	0.004035*
		Mallorca C	7606116.27	10268568.94	
		Menorca C	43635.578	58162.29	
		ZPP	13182.156	26548.08	

Tabla 8. Análisis de la varianza de las medias de biomasa (kg/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de la ZPP agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

ESPECIES INDICADORAS	PERÍODO	BIOMASA (kg/km ²)		
		Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
<i>Ascidia mentula</i>	2007-2009	3235.750	2574.392	5.843e-06*
	2010-2012	29047.449	9819.058	
	2013-2015	7902.049	5418.460	
	2016-2018	8363.135	6495.453	
	2019-2021	25184.800	10915.736	
<i>Spatangus purpureus</i>	2007-2009	1156971.3	1580901.85	0.00290*
	2010-2012	903180.2	385475.96	
	2013-2015	122424.5	134554.64	
	2016-2018	54031.4	76976.08	
	2019-2021	41178.7	55626.15	

42

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Hacelia attenuata</i>	2007-2009	1088.9802	1448.2031	0.01738*
	2010-2012	1650.6454	1166.3202	
	2013-2015	470.3473	514.1701	
	2016-2018	2608.6398	1392.5477	
	2019-2021	477.7013	725.3648	

Recapitulando, en relación a la biomasa de especies indicadoras, se observa una tendencia al aumento de éstas en la ZPP a partir del establecimiento de la misma en 2016 en *L. rodriguezii*, *P. crispera*, *Peyssonnelia* spp, *A. mentula* (con diferencias significativas), *M. vulgaris*, *A. elegans*, *E. sepositus*, *C. longipes* y *L. ciliaris*. Por otra parte, no se observa una tendencia clara cuando se refiere a especies como *C. bursa*, *O. volubilis*, *S. domuncula*, *D. violacea*, *P. mamillata*, *P. mamillaris*, *A. nordmanni*, *P. azemai*, *A. aranciacus*, *C. cidaris*, *P. regalis*, *H. attenuata*, *D. arrosor*, *I. thoracicus* y *P. armata* puesto que aumentan su biomasa en el período 2016-2018 pero les sigue una disminución en el siguiente período estudiado. Pasa lo contrario con el grupo Corallinaceae y las especies *Tethya* spp, *S. blochmanni*, *P. prideaux* y *P. spinifer* que disminuyen su biomasa en el período 2016-2018 seguido de un aumento en el siguiente período. En cambio, las especies *S. purpureus* y *O. ophiura* presentan una disminución en la biomasa a partir del establecimiento de la ZPP.

Según el estudio de Farriols *et al.* (2021), la biomasa de *L. valens* y *S. fruticosus* (pertenecientes al grupo Corallinaceae) fue mayor en la zona no impactada que en la de bajo esfuerzo. Esto no ocurrió en el período 2016-2018 de este estudio en la ZPP pero sí aumentó en el 2019-2021. Además, también encontraron que el tamaño, la redondez y la cobertura fue mayor en estas especies en la zona no impactada. Por tanto, los efectos del arrastre sobre las comunidades epibentónicas conllevan cambios en la estructura de las comunidades, modificando también la composición y morfología de los rodolitos. Contrariamente a lo esperado, la biomasa y el tamaño de *P. calcareum* (también perteneciente al grupo Corallinaceae y formadora de rodolitos) no parecieron verse afectados por el arrastre. Esto podría ser debido al pequeño tamaño de la especie, que podría hacerla menos sensible al paso de la red. Las redes utilizadas por la flota de arrastre en la plataforma continental de las Baleares tienen una malla cuadrada de 40 mm y están adaptadas para reducir las capturas accesorias de especies bentónicas no comerciales con el objetivo de mejorar la calidad de los desembarques (Farriols *et al.* 2021).

El impacto de la actividad pesquera sobre los fondos de rodolitos y coralígeno en el Canal también fue evaluado en el estudio de Moranta *et al.* (2014), obteniendo resultados no concluyentes. Sin embargo, los resultados también sugieren que la reducción en la complejidad del tamaño y la

estructura de los rodolitos podría estar relacionada con los efectos de la intensidad pesquera de la zona, donde el impacto no fue detectado por cambios en la biomasa algal ni en la composición de especies.

Las bajas tasas de crecimiento de las especies de rodolitos y el poco tiempo transcurrido pueden ser la causa de que el grupo Corallinaceae no se haya visto aumentada su biomasa después de 6 años de exclusión de la pesca de arrastre en la ZPP.

4.5. Recursos demersales: Abundancia

Las abundancias de los cefalópodos *Octopus vulgaris* y *Sepia officinalis* y los peces *Mullus surmuletus*, *Pagellus erythrinus*, *Chelidonichthys cuculus*, *Pagellus acarne*, *Scorpaena porcus*, *Diplodus vulgaris*, *Spondyllosoma cantharus* y *Uranoscopus scaber* no presentan diferencias significativas en ninguno de los períodos, así como tampoco existen diferencias significativas en la ZPP. Sin embargo, se observa una tendencia a la disminución de ésta en la especie *O. vulgaris* y un aumento en *S. officinalis*, *C. cuculus*, *S. porcus* y *S. cantharus* a partir del 2016, coincidiendo con la entrada en vigor de la ZPP. En el caso de *M. surmuletus*, *P. acarne*, *D. vulgaris* y *U. scaber* no se observa ninguna tendencia clara al aumento o disminución. *P. erythrinus* presenta una clara tendencia al aumento de ésta a partir del 2016, aunque sobretodo acentuado en el último período.

Sepia elegans mostró diferencias significativas (Tabla 9) en el período 2013-2015, entre: Menorca C y LIC sur (p-valor=0.0044), entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.0338) y entre Menorca C y Mallorca C (p-valor=0.0449), siendo los valores de mayor a menor: Menorca C (329.362 kg/km²), Mallorca C (111.425 kg/km²), ZPP (102.38667 kg/km²) y LIC sur (61.98778 kg/km²). No se han encontrado diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos. La mayor abundancia corresponde al período 2016-2018, seguido de una disminución en el siguiente, por lo que no puede establecerse una tendencia clara.

El elasmobranquio *Scyliorhinus canicula* presenta diferencias significativas (Tabla 9) en todos los períodos (Tabla 7). En el período 2007-2009, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.0068), con valores de 306.09 y 2074.963 kg/km², respectivamente. En el período 2010-2012, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.024), con valores de 918.895 y 2228.91 kg/km², respectivamente. En el período 2013-2015, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.021), con valores de 686.3883 y 2204.0280 kg/km², respectivamente. En el período 2016-2018, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.0068), entre LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.0054) y entre Mallorca C y ZPP (p-valor=0.0012), siendo los valores de mayor a menor: ZPP (1612.368 kg/km²), LIC sur (1589.79 kg/km²), Menorca C (1264.852 kg/km²) y Mallorca C (189.695 kg/km²). En el período 2019-2021, entre: Mallorca C y ZPP (p-valor=0.042), siendo los valores de 342.9283 kg/km² y 1706.694

kg/km², respectivamente. No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, pero si se observa una ligera tendencia al aumento de ésta a partir del 2016.

Las rayas respecto presentaron diferencias significativas (Tabla 9) en el período 2007-2009, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor de 0.033), con valores de 106.0056 y 253.8750 kg/km², respectivamente. No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, aunque se observa un aumento en el período 2016-2018 seguido de una disminución en el siguiente.

La especie *Serranus cabrilla* presenta diferencias significativas (Tabla 9) en el período 2010-2012, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.003), con valores de 1512.469 y 4540.503 kg/km², respectivamente. En el período 2013-2015, entre: LIC sur y ZPP (p-valor=0.09), con valores de 771.7856 y 1627.71 kg/km², respectivamente. En el período 2016-2018, entre: LIC sur y ZPP (p-valor=0.038), con valores de 2120.787 y 4056.972 kg/km², respectivamente. En el período 2019-2021, entre: LIC sur y ZPP (p-valor=0.011), con valores de 1270.730 y 3422.108 kg/km², respectivamente, y entre ZPP y Mallorca C (p-valor=0.04), este último con un valor de 1502.885 kg/km². También presenta diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos: entre 2007-2009 y 2016-2018 (p-valor=0.00078), con valores de 1020.223 y 4056.972 kg/km², respectivamente, y entre 2016-2018 y 2013-2015 (p-valor=0.00866), este último con un valor de 1627.71 kg/km², coincidiendo que los valores más altos, así como el mayor incremento de abundancia, se corresponden al período donde entra en vigor la ZPP, aunque seguido de una leve disminución durante el período 2019-2021.

El osteíctio *Trachinus draco* presenta diferencias significativas (Tabla 9) en el período 2016-2018, entre: LIC sur y ZPP (p-valor=0.018), siendo los valores de 679.2433 y 219.6267 kg/km², respectivamente, y entre: ZPP () y Menorca C (p-valor=0.023), siendo el valor de este último de 699.0820 kg/km². No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, aunque sí un leve aumento en el último período.

Existen diferencias significativas en la abundancia de *Scorpaena scrofa* (Tabla 9) en el período 2007-2009, entre: ZPP y Menorca C (p-valor=0.029), siendo los valores de 31.82 y 433.59 kg/km², respectivamente, y entre: ZPP y Mallorca C (p-valor=0.029), siendo este último valor de 167.01333 kg/km². En el período 2010-2012, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.03), siendo los valores de 187.1733 y 625.2617 kg/km², respectivamente. En el período 2016-2018, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.047), siendo los valores de 181.8989 y 740.3533 kg/km², respectivamente, y entre: Menorca C y Mallorca C (p-valor=0.03), siendo este último valor de 88.815 kg/km². Cabe destacar que los valores más elevados de abundancia siempre han sido en la zona de Menorca C. No se han encontrado diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos, aunque sí una lo que parece una tendencia a la estabilidad de ésta a partir del período 2016-2018.

Scorpaena notata presenta diferencias significativas (Tabla 9) en el período 2007-2009, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0042), con valores de 3.424444 y 771.153333 kg/km², respectivamente, entre: Menorca C y ZPP (p-valor=0.026), este último con valor de 15.53 kg/km². En el período 2010-2012, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.012), entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.03) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.03), siendo los valores de mayor a menor: Menorca C (1640.61833 kg/km²), Mallorca C (408.78 kg/km²), ZPP (186.98667 kg/km²) y LIC sur (49.80375 kg/km²). En el período 2013-2015, entre: LIC sur () y Menorca C () (p-valor=0.014), entre Mallorca C () y Menorca C (p-valor=0.049) y entre Menorca C y ZPP () (p-valor=0.049), siendo los valores de mayor a menor: Menorca C (1168.988 kg/km²), ZPP (176.82333 kg/km²), Mallorca C (157.64833 kg/km²) y LIC sur (33.25222 kg/km²). En el período 2016-2018, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.016), entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.03) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.049), siendo los valores de mayor a menor: Menorca C (2190.5783 kg/km²), Mallorca C (268.15 kg/km²), ZPP (248.9417 kg/km²) y LIC sur (220.8611 kg/km²). En el período 2019-2021, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.02), siendo los valores de 156.74 y 2679.464 kg/km², respectivamente. Se han observado diferencias significativas en la abundancia de esta especie dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos (Tabla 10): entre 2007-2009 y 2010-2012 (p-valor=0.043), siendo los valores de 15.53 y 186.9867 kg/km², respectivamente. Aunque a partir del 2016 se ha dado un incremento en la abundancia seguido de una disminución en el 2019-2021, sin poder establecerse una tendencia clara.

La especie *Trigloporus lastoviza* presenta diferencias significativas (Tabla 9). En el período 2007-2009, entre ZPP y Menorca C (p-valor=0.055), con valores de 95.87333 y 2273.55833 kg/km², respectivamente. En el período 2012-2012, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.022), con valores de 583.4963 y 2388.8833 kg/km², respectivamente, y entre: Menorca C y ZPP (p-valor=0.049), este último valor de 487.6717 kg/km². En el período 2016-2018, entre: Menorca C y ZPP (p-valor=0.03), con valores de 1300.8367 y 207.1333 kg/km², respectivamente. En el período 2019-2021, entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.014), con valores de 368.9089 y 1021.07 kg/km², respectivamente, y entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.012), este último con un valor de 1455.29 kg/km². No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales, aunque sí una tendencia al aumento de ésta, sobretodo en el último período.

Existen diferencias significativas en *Serranus hepatus* (Tabla 9) en el período 2007-2009: entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.046), con valores de 1393.76833 y 21.25833 kg/km², respectivamente, y entre: Mallorca C () y LIC sur (p-valor=0.021), este último con un valor de 147.7833 kg/km². No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales. Además, cabe destacar que presenta abundancias nulas a partir del 2013.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

La especie *Blennius ocellaris* presenta diferencias significativas (Tabla 9) en el período 2007-2009, entre: ZPP y Menorca C (p-valor=0.044), siendo los valores de 19.69333 y 107.01 kg/km², respectivamente. No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, además de abundancias nulas en los períodos 2013-2015 y 2016-2018.

Tabla 9. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de las distintas zonas (LIC adyacente al sur (LIC sur), zona control de Mallorca (Mallorca C), zona control de Menorca (Menorca C) y ZPP) agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

RECURSOS DEMERSALES	PERÍODO	ZONA	ABUNDANCIA (individuos/km ²)		
			Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
<i>Sepia elegans</i>	2013-2015	LIC sur	61.98778	78.9544	0.1234
		Mallorca C	111.42500	109.8578	
		Menorca C	329.36200	189.4635	
		ZPP	102.38667	122.1554	
<i>Scyllorhinus canicula</i>	2007-2009	LIC sur	1217.136	818.0293	0.01016*
		Mallorca C	306.090	388.4395	
		Menorca C	2074.963	928.2319	
		ZPP	1454.677	1022.9903	
	2010-2012	LIC sur	1250.779	731.6836	0.02113*
		Mallorca C	918.895	347.9453	
		Menorca C	2228.910	957.2987	
		ZPP	1680.257	629.5762	
	2013-2015	LIC sur	971.6522	669.8061	0.01878*
		Mallorca C	686.3883	464.8010	
		Menorca C	2204.0280	1174.9604	
		ZPP	1051.7733	730.5820	
	2016-2018	LIC sur		1404.5016	0.00085*
		Mallorca C	189.695	150.3894	
		Menorca C	1264.852	569.6877	
		ZPP	1612.368	672.8362	
2019-2021	LIC sur	1118.6378	899.1037	0.04496*	
	Mallorca C	342.9283	213.1826		
	Menorca C	462.5580	148.6037		
	ZPP	1706.6940	963.0824		

47

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Rayas	2007-2009	LIC sur	106.0056	82.26527	0.03902*
		Mallorca C	172.6267	118.32853	
		Menorca C	253.8750	69.18911	
		ZPP	138.2600	95.41505	
<i>Serranus cabrilla</i>	2010-2012	LIC sur	1512.469	1145.713	0.00507*
		Mallorca C	2890.745	1237.544	
		Menorca C	4540.503	2335.825	
		ZPP	2701.103	1464.459	
	2013-2015	LIC sur	771.7856	715.4960	0.03142*
		Mallorca C	671.4117	316.5938	
		Menorca C	1758.5500	1016.5283	
		ZPP	1627.7100	752.1024	
	2016-2018	LIC sur	2120.787	1379.1926	0.00615*
		Mallorca C	1555.110	554.4672	
		Menorca C	3267.647	1736.6632	
		ZPP	4056.972	701.0140	
	2019-2021	LIC sur	1270.730	848.4311	0.01102*
		Mallorca C	1502.885	940.1266	
		Menorca C	1684.360	1066.0278	
		ZPP	3422.108	1413.0237	
<i>Trachinus draco</i>	2016-2018	LIC sur	679.2433	482.7769	0.00662*
		Mallorca C	270.8467	129.3985	
		Menorca C	699.0820	303.8511	
		ZPP	219.6267	170.0686	
<i>Scorpaena scrofa</i>	2007-2009	LIC sur	82.97667	157.84739	0.00134*
		Mallorca C	167.01333	51.40334	
		Menorca C	433.59000	297.30025	
		ZPP	31.82000	42.96762	
	2016-2018	LIC sur	181.8989	212.58359	0.00702*
		Mallorca C	88.8150	70.15258	
		Menorca C	740.3533	411.27345	
		ZPP	201.8800	125.63063	
	2007-2009	LIC sur	3.424444	10.27333	0.00063*
		Mallorca C	263.743333	397.47050	
		Menorca C	771.153333	273.94266	

48

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Scorpaena notata</i>		ZPP	15.530000	25.89678	
	2010-2012	LIC sur	49.80375	70.53409	0.00050*
		Mallorca C	408.78000	341.68671	
		Menorca C	1640.61833	383.49849	
		ZPP	186.98667	149.52576	
	2013-2015	LIC sur	33.25222	52.63807	0.00138*
		Mallorca C	157.64833	121.07591	
		Menorca C	1168.98800	504.86253	
		ZPP	176.82333	211.59097	
	2016-2018	LIC sur	220.8611	248.66052	0.00356*
		Mallorca C	268.1500	90.15041	
		Menorca C	2190.5783	969.95960	
		ZPP	248.9417	286.30986	
	2019-2021	LIC sur	156.7400	128.9499	0.00114*
		Mallorca C	626.9083	308.5494	
		Menorca C	2679.4640	1608.7322	
ZPP		128.2540	129.4736		
<i>Trigloporus lastoviza</i>	2007-2009	LIC sur	175.95889	138.0955	0.00684*
		Mallorca C	655.57833	767.5055	
		Menorca C	2273.55833	2537.2336	
		ZPP	95.87333	143.4876	
	2010-2012	LIC sur	583.4963	313.1477	0.03926*
		Mallorca C	1713.8167	2401.6103	
		Menorca C	2388.8833	1321.1365	
		ZPP	487.6717	312.1946	
	2016-2018	LIC sur	368.3289	191.8940	0.00759*
		Mallorca C	808.8950	598.0216	
		Menorca C	1300.8367	1096.2553	
		ZPP	207.1333	106.5566	
	2019-2021	LIC sur	368.9089	264.9302	0.00410*
		Mallorca C	1021.0700	397.9208	
		Menorca C	1455.2900	1395.4300	
		ZPP	537.4060	180.8135	
<i>Serranus hepatus</i>	2007-2009	LIC sur	147.78333	321.37069	0.00763*
		Mallorca C	1393.76833	1995.13911	

49

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

		Menorca C	21.25833	26.66188	
		ZPP	610.66833	715.08022	
<i>Blennius ocellaris</i>	2007-2009	LIC sur	33.92667	32.54898	0.03872*
		Mallorca C	75.51500	67.06122	
		Menorca C	107.01000	85.76220	
		ZPP	19.69333	30.55513	

Tabla 10. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de la ZPP agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

RECURSOS DEMERSALES	PERÍODO	ABUNDANCIA (individuos km ⁻²)		
		Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
<i>Serranus cabrilla</i>	2007-2009	1020.223	1037.9273	0.00046*
	2010-2012	2701.103	1464.4587	
	2013-2015	1627.710	752.1024	
	2016-2018	4056.972	701.0140	
	2019-2021	3422.108	1413.0237	
<i>Scorpaena notata</i>	2007-2009	15.5300	25.89678	0.03077*
	2010-2012	186.9867	149.52576	
	2013-2015	176.8233	211.59097	
	2016-2018	248.9417	286.30986	
	2019-2021	128.2540	129.47358	

Recapitulando, en relación a la abundancia de especies indicadoras, se observa una tendencia al aumento de éstas en la ZPP a partir del establecimiento de la misma en 2016 en *S. officinalis*, *S. canicula*, *T. draco*, *P. erythrinus*, *T. lastoviza*, *C. cuculus*, *S. porcus* y *S. cantharus*. Por otra parte, no se observa una tendencia clara cuando se refiere a especies como *S. elegans*, el grupo de las rayas, *S. cabrilla* (aunque sí presenta diferencias significativas entre la abundancia del período 2013-2015 y 2016-2018), *S. notata* y *P. acarne*. puesto que aumentan su abundancia en el período 2016-2018 pero les sigue una disminución en el siguiente período estudiado. Pasa lo contrario con *M. surmuletus*, *B. ocellaris*, *D. vulgaris* y *U. scaber* que disminuyen su abundancia en el período 2016-2018 seguido de un aumento en el siguiente período. En cambio, *O. vulgaris* presenta una disminución en la abundancia a partir del establecimiento de la ZPP. *S. scrofa* presenta un aumento

50

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

de abundancia durante el período 2016-2018, seguido de una estabilización. Por último, *S. hepatus* presenta valores de 0 desde 2013.

En general, ha pasado poco tiempo para poder observar aumentos significativos en la abundancia de los recursos demersales presentes en la ZPP del Canal de Menorca por lo que es necesario continuar con el seguimiento a largo plazo. Tan solo se han observado tendencias al aumento en las abundancias de 8 especies recursos demersales.

4.6. Recursos demersales: Biomasa

Las biomásas de los cefalópodos *Octopus vulgaris* y *Sepia elegans* y de los osteíctios *Trachinus draco*, *Pagellus erythrinus*, *Chelidonichthys cuculus*, *Pagellus acarne*, *Scorpaena porcus*, *Diplodus vulgaris*, *Spondyliosoma cantharus* y *Uranoscopus scaber* en función de las zonas diferentes en los distintos períodos temporales no presentan diferencias significativas, así como tampoco existen diferencias significativas en las biomásas de esta especie dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos: las especies *O. vulgaris*, *S. elegans*, *P. acarne*, *D. vulgaris* y *U. scaber* no presentan ninguna tendencia clara; *T. draco* aumenta levemente su biomasa en el último período; *P. erythrinus*, *C. cuculus*, *S. porcus* y *S. cantharus* presentan una tendencia al aumento a partir del 2016, aunque sobretodo acentuado en el último período estudiado en el caso de *P. erythrinus*.

Se han encontrado diferencias significativas en *Sepia officinalis* (Tabla 11) en el período 2013-2015, entre: Menorca C y ZPP (p-valor=0.034), con valores de 21906.707 y 0 kg/km², respectivamente. No se han encontrado diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos, aunque la mayor abundancia corresponde al período 2016-2018, seguido de una disminución en el siguiente, por lo que no puede establecerse una tendencia clara.

La biomasa de *Scylliorhinus canicula* presenta diferencias significativas (Tabla 11) en el período 2007-2009, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.03), con valores de 64313.9 y 484697.9 kg/km², respectivamente, y entre: Menorca C y LIC sur (p-valor=0.034), este último con un valor de 171077.9 kg/km². En el período 2016-2018, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.049), con valores de 36573.63 y 370661.47 kg/km², respectivamente, y entre: Mallorca C y ZPP (p-valor=0.03), este último con un valor de 244125.44 kg/km². En el período 2019-2021, entre: ZPP y Mallorca C (p-valor=0.037), con valores de 243471.25 y 66895.87 kg/km², respectivamente; siendo la ZPP la zona con los valores más elevados. No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, pero si se observa un aumento en los valores de ésta en el período 2016-2018 y lo que parece una estabilización de los valores en el período siguiente.

La biomasa de rayas solo presenta diferencias significativas (Tabla 11) en el período 2007-2009, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor de 0.016), con valores de 51807.14 y 250891.74 kg/km², respectivamente. No existen diferencias significativas en la biomasa de esta especie dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos, ni ninguna tendencia clara en los valores de ésta.

Existen diferencias significativas en la biomasa de *Mullus surmuletus* (Tabla 11) en el período 2007-2009, entre: Mallorca C y ZPP (p-valor=0.049), siendo los valores de 9290.624 y 326947.856 kg/km², respectivamente, y entre: ZPP y Menorca C (p-valor=0.049), siendo el valor de este último de 23716.637 kg/km². No existen dichas diferencias en la ZPP respecto a los distintos períodos, pero parece que en el último período tiende a aumentar la biomasa de esta especie respecto a los períodos anteriores.

La especie *Serranus cabrilla* presenta diferencias significativas (Tabla 11) en el período 2010-2012, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0069), siendo los valores de 110713.6 y 315909.4 kg/km², respectivamente. En el período 2016-2018, entre: LIC sur () y ZPP () (p-valor=0.034), siendo los valores de 114194.91 y 292928.50 kg/km², respectivamente, y entre: ZPP y Mallorca C (p-valor=0.03), siendo el valor de este último de 55235.79 kg/km². En el período 2019-2021, entre: Mallorca C y ZPP (p-valor=0.049), siendo los valores de 46092.75 y 223287.23 kg/km², respectivamente. También presenta diferencias significativas la abundancia de *S. cabrilla* dentro de la ZPP respecto a los distintos períodos (Tabla 12), entre: 2007-2009 y 2016-2018 (p-valor=0.00024), con valores de 56282.96 y 292928.50 kg/km², respectivamente; entre 2007-2009 y 2019-2021 (p-valor=0.01774), siendo el valor de este último de 223287.23 kg/km² y entre 2016-2018 y 2013-2015 (p-valor=0.00407), siendo el valor de este último de 107103.89 kg/km²; coincidiendo que los valores más altos, así como el mayor incremento de biomasa, se corresponden al período donde entra en vigor la ZPP, aunque seguido de una disminución de éstos durante el período 2019-2021.

Scorpaena scrofa presenta diferencias significativas en el período 2007-2009, entre: ZPP y Menorca C (p-valor=0.029), con valores de 3713.571 y 86947.796 kg/km², respectivamente, y entre: ZPP y Mallorca C (p-valor=0.029), este último con un valor de 23283.784 kg/km². Cabe destacar que los valores más elevados de biomasa siempre han sido en la zona de Menorca C. Se han encontrado diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos, entre: 2007-2009 y 2016-2018 (p-valor=0.048), con valores de 3713.571 y 44404.796 kg/km², respectivamente; siendo los valores de este último período los más elevados, seguidos de una leve disminución el el siguiente (2019-2021).

Scorpaena notata presenta diferencias significativas (Tabla 11) en el período 2007-2009, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.0042), siendo los valores de 280.7757 y 33052.6118 kg/km²,

respectivamente, y entre: Menorca C y ZPP (p-valor=0.026), siendo el valor de este último de 247.1336 kg/km². En el período 2010-2012, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.012), entre Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.049) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.049), siendo los valores de mayor a menor: Menorca C (67129.489 kg/km²), Mallorca C (18836.336 kg/km²), ZPP (5190.145 kg/km²) y LIC sur (1701.027 kg/km²). En el período 2013-2015, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.016), con valores de respectivamente, entre: Mallorca C y Menorca C (p-valor=0.049) y entre Menorca C y ZPP (p-valor=0.049), siendo los valores de mayor a menor: Menorca C (37365.651 kg/km²), Mallorca (7363.567 kg/km²), ZPP (6345.733 kg/km²) y LIC sur (1995.393 kg/km²). En el período 2016-2018, entre: LIC sur () y Menorca C ()(p-valor=0.016), entre Mallorca C () y Menorca C (p-valor=0.049) y entre Menorca C y ZPP ()(p-valor=0.03), siendo los valores de mayor a menor: Menorca C (72411.788 kg/km²), Mallorca C (10525.807 kg/km²), LIC sur (9642.217 kg/km²) y ZPP (6871.142 kg/km²). En el período 2019-2021, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.02), siendo los valores de 6416.215 y 79041.664 kg/km², respectivamente. Cabe destacar que los valores más elevados de biomasa siempre han sido en la zona Menorca C. También se han observado diferencias significativas en la abundancia de esta especie dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos (Tabla 12) entre: 2007-2009 y 2010-2012 (p-valor=0.043), con valores de 247.1336 y 5190.1446 kg/km², respectivamente. Sin embargo, el valor más alto coincide con el período 2016-2018, seguido de una leve disminución de biomasa en el siguiente.

Trigloporus lastoviza presenta diferencias significativas (Tabla 11) en el período 2007-2009, entre: ZPP y Menorca C (p-valor=0.049), siendo los valores de 8476.311 y 150523.993 kg/km², respectivamente, y entre: Menorca C y LIC sur (p-valor=0.048), siendo el valor de este último de 12375.645 kg/km². En el período 2019-2021, entre: LIC sur y Menorca C (p-valor=0.00092), siendo los valores de 21843.79 y 82310.84 kg/km², respectivamente, y entre: LIC sur y Mallorca C (p-valor=0.00092), este último con un valor de 61850.93 kg/km². No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales, aunque sí una tendencia al aumento de ésta, sobretodo en el último período.

Serranus hepatus presenta diferencias significativas (Tabla 11) en el período 2007-2009, entre: Mallorca C y LIC sur (p-valor=0.037), siendo los valores de 8114.51165 y 674.11496 kg/km², respectivamente. La zona de Mallorca C es la que presenta mayores valores de biomasa en todos los períodos respecto a las demás zonas. No existen diferencias significativas en la biomasa de esta especie dentro de la ZPP respecto a los diferentes períodos temporales y, además, cabe destacar que presenta biomasa con valores 0 a partir del 2013.

La especie *Blennius ocellaris* presenta diferencias significativas (Tabla 11) en el período 2010-2012 entre ZPP y Mallorca C (p-valor=0.045), siendo los valores de 669.5324 y 6452.9355 kg/km²,

respectivamente. En el período 2013-2015, entre: ZPP y Menorca C (p-valor=0.034), siendo los valores de 0 y 2183.7338 kg/km², respectivamente. No existen diferencias significativas en la ZPP respecto a los distintos períodos, además de biomasa nulas en los períodos 2013-2015 y 2016-2018.

Tabla 11. Análisis de la varianza de las medias de biomasa (kg/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de las distintas zonas (LIC adyacente al sur (LIC sur), zona control de Mallorca (Mallorca C), zona control de Menorca (Menorca C) y ZPP) agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

RECURSOS DEMERSALES	PERÍODO	ZONA	BIOMASA (kg/km ²)		
			Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
<i>Sepia officinalis</i>	2013-2015	LIC sur	4744.327	7341.585	0.01026*
		Mallorca C	5429.221	8876.242	
		Menorca C	21906.707	13260.434	
		ZPP	0.000	0.000	
<i>Scyllorhinus canicula</i>	2007-2009	LIC sur	171077.9	82423.55	0.003024*
		Mallorca C	64313.9	72000.88	
		Menorca C	484697.9	260946.56	
		ZPP	194481.6	157139.08	
	2016-2018	LIC sur	172961.75	132397.71	0.006532*
		Mallorca C	36573.63	24797.35	
		Menorca C	370661.47	272956.07	
		ZPP	244125.44	93089.57	
	2019-2021	LIC sur	135879.18	98880.40	0.04629*
		Mallorca C	66895.87	34890.45	
		Menorca C	122988.66	87001.56	
		ZPP	243471.25	140369.11	
Rayas	2007-2009	LIC sur	51807.14	46240.18	0.006867*
		Mallorca C	97550.96	58330.65	
		Menorca C	250891.74	143279.72	
		ZPP	89596.40	62137.78	
<i>Mullus surmuletus</i>	2007-2009	LIC sur	213660.492	412061.438	0.02721*
		Mallorca C	9290.624	7863.491	
		Menorca C	23716.637	14001.768	

54

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8g1B4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

		ZPP	326947.856	413289.301	
<i>Serranus cabrilla</i>	2010-2012	LIC sur	110713.6	109995.65	0.00976*
		Mallorca C	120859.8	34455.52	
		Menorca C	315909.4	158066.32	
		ZPP	183400.1	112685.67	
	2016-2018	LIC sur	114194.91	72549.173	0.001203*
		Mallorca C	55235.79	9394.985	
		Menorca C	159769.53	85290.100	
		ZPP	292928.50	62326.352	
	2019-2021	LIC sur	87309.57	100869.29	0.03169*
		Mallorca C	46092.75	13697.57	
		Menorca C	77234.90	66006.06	
		ZPP	223287.23	89543.82	
<i>Scorpaena scrofa</i>	2007-2009	LIC sur	17702.484	39285.14	0.002669*
		Mallorca C	23283.784	13481.05	
		Menorca C	86947.796	74353.63	
		ZPP	3713.571	4071.91	
<i>Scorpaena notata</i>	2007-2009	LIC sur	280.7757	842.3272	0.000539*
		Mallorca C	10094.9721	12601.1767	
		Menorca C	33052.6118	13553.8485	
		ZPP	247.1336	575.0988	
	2010-2012	LIC sur	1701.027	2930.787	0.0004433*
		Mallorca C	18836.336	14520.145	
		Menorca C	67129.489	22610.573	
		ZPP	5190.145	1769.668	
	2013-2015	LIC sur	1995.393	2772.099	0.002014*
		Mallorca C	7363.567	6810.545	
		Menorca C	37365.651	12050.608	
		ZPP	6345.733	6743.296	
	2016-2018	LIC sur	9642.217	10727.825	0.003516*
		Mallorca C	10525.807	6611.775	
		Menorca C	72411.788	29566.720	
		ZPP	6871.142	5215.068	
	2019-2021	LIC sur	6416.215	5499.273	0.002622*
		Mallorca C	22667.331	15590.375	

55

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

		Menorca C	79041.664	54326.508	
		ZPP	5654.429	4626.277	
<i>Trigloporus lastoviza</i>	2007-2009	LIC sur	12375.645	10303.83	0.01855*
		Mallorca C	48529.122	58276.48	
		Menorca C	150523.993	167339.44	
		ZPP	8476.311	12514.68	
	2019-2021	LIC sur	21843.79	19700.20	0.002826*
		Mallorca C	61850.93	23612.01	
		Menorca C	82310.84	74924.57	
		ZPP	41023.59	13590.57	
<i>Serranus hepatus</i>	2007-2009	LIC sur	674.11496	1306.6561	0.006831*
		Mallorca C	8114.51165	10613.5225	
		Menorca C	97.04344	136.9083	
		ZPP	4580.54420	6631.7317	
<i>Blennius ocellaris</i>	2010-2012	LIC sur	1076.2119	2084.1998	0.005984*
		Mallorca C	6452.9355	4872.8301	
		Menorca C	3678.9765	3088.0083	
		ZPP	669.5324	906.1269	
	2013-2015	LIC sur	229.5083	470.0743	0.003867*
		Mallorca C	785.5231	862.4294	
		Menorca C	2183.7338	2119.7151	
		ZPP	0.0000	0.0000	

Tabla 12. Análisis de la varianza de las medias de biomasa (kg/km²) de los distintos grupos taxonómicos que han presentado diferencias significativas (*p-valor < 0.05). Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de la ZPP agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021).

RECURSOS DEMERSALES	PERÍODO	BIOMASA (kg/km ²)		
		Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/K W)
<i>Serranus cabrilla</i>	2007-2009	56282.96	66731.19	0.00022*
	2010-2012	183400.09	112685.67	
	2013-2015	107103.89	45796.69	
	2016-2018	292928.50	62326.35	
	2019-2021	223287.23	89543.82	

56

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Scorpaena scrofa</i>	2007-2009	3713.571	4071.91	0.01027*
	2010-2012	33305.516	29972.92	
	2013-2015	16700.458	13106.69	
	2016-2018	44404.796	30477.04	
	2019-2021	37135.080	18928.59	
<i>Scorpaena notata</i>	2007-2009	247.1336	575.0988	0.02375*
	2010-2012	5190.1446	1769.6679	
	2013-2015	6345.7329	6743.2961	
	2016-2018	6871.1418	5215.0675	
	2019-2021	5654.4288	4626.2770	

Recapitulando, en relación a la biomasa de especies indicadoras, se observa una tendencia al aumento de éstas en la ZPP a partir del establecimiento de la misma en 2016 en *M. surmuletus*, *T. draco*, *P. erythrinus*, *T. lastoviza*, *C. cuculus*, *S. cantharus* y *S. porcus*. Por otra parte, no se observa una tendencia clara cuando se refiere a especies como *O. vulgaris*, *S. officinalis*, *S. elegans*, *S. cabrilla* (aunque sí presenta diferencias significativas entre la abundancia del período 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021), *S. scrofa*, *S. notata*, *P. acarne* y *U. scaber* puesto que aumentan su biomasa en el período 2016-2018 pero les sigue una disminución en el siguiente período estudiado. Pasa lo contrario con el grupo de las rayas, *B. ocellaris* y *D. vulgaris* que disminuyen su biomasa en el período 2016-2018 seguido de un aumento en el siguiente período. *S. canicula* presenta un aumento de biomasa durante el período 2016-2018, seguido de una estabilización. Por último, *S. hepatus* presenta valores de 0 desde 2013.

En general, ha pasado poco tiempo para poder observar aumentos significativos en la biomasa de los recursos demersales presentes en la ZPP del Canal de Menorca por lo que es necesario continuar con el seguimiento a largo plazo. Solo se ha observado una tendencia al aumento de la biomasa en 7 de las 20 especies de recursos demersales analizadas.

5. CONCLUSIONES

Los datos analizados no han mostrado diferencias significativas claras en la abundancia y/o la biomasa del megabentos, ni de los recursos demersales en la Zona de Protección Pesquera del Canal de Menorca, donde en 2016 se prohibió la pesca de arrastre. Estos resultados se han observado tanto en la evolución temporal dentro de esta misma zona, como comparándola con otras zonas próximas abiertas a esta pesquería.

Estos resultados pueden ser debidos a que todavía no ha transcurrido el tiempo suficiente como para observar la recuperación de las especies analizadas. Ello puede ser debido a que un número considerable de las especies que forman el megabentos y los recursos demersales, y que han sido consideradas en estos análisis, presentan ciclos de vida largos y crecimiento lento.

Los datos utilizados proceden de las campañas MEDITS, de evaluación de los recursos demersales alrededor de las Islas Baleares. Por ello, la estrategia de muestreo que se aplica no es la más adecuada para los objetivos del presente estudio.

El muestreo en estas campañas se realiza con un arte de arrastre experimental, que si bien es adecuado para la captura de recursos demersales, es menos eficiente para el muestreo de megabentos. Dos grupos de especies con mayor y menor o nula movilidad, respectivamente y que, por tanto, deben responder de diferente manera a la protección de un área frente a la pesca de arrastre. Las primeras pueden moverse entre áreas adyacentes o próximas, como las que se han comparado en el presente estudio, mientras que las segundas no tienen esta capacidad de intercambio entre áreas.

Las distintas estrategias y métodos de muestreo utilizados en el presente estudio con respecto al trabajo previo de Farriols *et al.* (2022), pueden explicar las diferencias observadas entre ambos estudios. Mientras que estos autores encuentran diferencias en la diversidad, abundancia y biomasa de las comunidades bentónicas del Canal de Menorca sometidas a diferentes niveles del esfuerzo de pesca de la flota de arrastre (alto, medio, bajo y nulo), que atribuyen al impacto de esta pesquería, en el presente estudio, en general, no se han detectado diferencias espacio-temporales en el megabentos y los recursos demersales, al comparar áreas y períodos de tiempo con diferente presión pesquera. Tampoco se han detectado cambios significativos en la Zona de Protección Pesquera del Canal de Menorca desde 2016, cuando se prohibió la pesca de arrastre en esta área. Los resultados de Farriols *et al.* (2022) responden a un estudio específico para evaluar el efecto de la pesca de arrastre en las comunidades epi-bentónicas del Canal de Menorca.

Es probable que todavía no haya pasado suficiente tiempo para poder apreciar los efectos beneficiosos del establecimiento de la Zona de Protección Pesquera en el Canal de Menorca, al menos utilizando una aproximación a escala regional como la del presente estudio. Por ello, será necesario continuar este seguimiento a más largo plazo.

6. AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que directa o indirectamente me han ayudado y apoyado durante todo este tiempo. Gracias de corazón.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, J., Canals, M., López-Martínez, J., Muñoz, A., Herranz, P., Urgeles, R., Palomo, C. & Casamor, J.L. (2003). The Balearic Promontory geomorphology (western Mediterranean): morphostructure and active processes. *Geomorphology*, 49(3-4), 177-204.
- Adey, W. H., & McKIBBIN, D. L. (1970). Studies on the maerl species *Phymatolithon calcareum* (Pallas) nov. comb. and *Lithothamnium coralloides* Crouan in the Ría de Vigo.
- Ardizzone, G. D. (2006, March). An introduction to Sensitive and Essential Fish Habitats identification and protection in the Mediterranean Sea. Working Document to the STECF. SGMED-06-01 sub-group meeting on Sensitive and Essential Habitats in the Mediterranean, Rome.
- Arroyo, E., Moya-Urbano, E., García-Ruíz, C., Esteban, A., Ramos-Esplá, A. A. (2021). Ascidiar (Chordata: Tunicata) de fondos blandos circalitorales y batiales superiores muestreados mediante arrastre experimental en el Mediterráneo Ibérico. *Reg. Stu. Mar. Sci*, 43, 101669.
- Ballesteros, E. (1992). Els fons rocosos profunds amb *Osmundaria volubilis* (Linné) RE Norris a les Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35, 33-49.
- Ballesteros, E. (1994). The Deep-Water *Peyssonnelia* Beds from the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Marine Ecology*, 15(3-4), 233-253.
- Barberá, C., Bordehore, C., Borg, J. A., Glémarec, M., Grall, J., Hall-Spencer, J. M., ... & Valle, C. (2003). Conservation and management of northeast Atlantic and Mediterranean maerl beds. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 13(S1), S65-S76.
- Barberá, C., Comalada, N., Joher, S., Valls, M., Díaz-Valdés, M. & Moranta, J. (2012). Analysis of morphological characteristics of rhodoliths as indicator of habitat complexity and fishing effects. *XII Iberian Symposium on Marine Biology Studies. Revista de Investigación Marina*, 19, 346.
- Barberá, C., Moranta, J., Ordines, F., Ramon, M., de Mesa, A., Diaz-Valdes, M., Grau, A. & Massutí, E. (2012). Biodiversity and habitat mapping of Menorca Channel (western Mediterranean): implications for conservation. *Biodiversity and conservation*, 21(3), 701-728.
- Barberá, C., Mallol, S., Vergés, A., Cabanellas-Reboredo, M., Díaz, D., & Goñi, R. (2017). Maerl beds inside and outside a 25-year-old no-take area. *Marine Ecology Progress Series*, 572, 77-90.
- Basso, D. (1998). Deep rhodolith distribution in the Pontian Islands, Italy: a model for the paleoecology of a temperate sea. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 137(1-2), 173-187.
- Ben Rais Lasram F., Guilhaumon, F., & Mouillot, D. (2009). Fish diversity patterns in the Mediterranean Sea: deviations from a mid-domain model. *Marine Ecology Progress Series*, 376, 253-267.

- Bertrand, J.A., Gil de Sola, L., Papaconstantinou, C., Relini, G., & Souplet A. (2002). The general specifications of the MEDITS surveys. *Scientia Marina*, 66: 9-17.
- Bianchi, C. N., & Morri, C. (2000). Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. *Marine pollution bulletin*, 40(5), 367-376.
- Bianchi, C. N., Morri, C., Chiantore, M., Montefalcone, M., Parravicini, V. & Rovere, A. (2012). Mediterranean Sea biodiversity between the legacy from the past and a future of change. *Life in the Mediterranean Sea: a look at habitat changes*, 1, 55.
- Birkett, D., Maggs, C., & Dring, M. J. (1998). Maerl (volume V). *An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project)*.
- Blake, C. & Maggs, C. A. (2003). Comparative growth rates and internal banding periodicity of maerl species (Corallinales, Rhodophyta) from northern Europe. *Phycologia*, 42(6), 606-612.
- Bordehore, C., Ramos-Esplá, A. A., & Riosmena-Rodríguez, R. (2003). Comparative study of two maerl beds with different otter trawling history, southeast Iberian Peninsula. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13(S1), S43-S54.
- Bosc, E., Bricaud, A. & Antoine, D. (2004). Seasonal and interannual variability in algal biomass and primary production in the Mediterranean Sea, as derived from 4 years of SeaWiFS observations. *Global Biogeochemical Cycles*, 18(1).
- Boudouresque, C. F. (2004). Marine biodiversity in the Mediterranean: status of species, populations and communities. *Travaux scientifiques du Parc national de Port-Cros*, 20, 97-146.
- Brankart, J. M. & Brasseur, P. (1998). The general circulation in the Mediterranean Sea: a climatological approach. *Journal of Marine Systems*, 18(1-3), 41-70.
- Bouchet, P. & Taviani, M. (1992). The Mediterranean deep-sea fauna: pseudopopulations of Atlantic species? *Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers*, 39(2), 169-184.
- Browman, H. I., Stergiou, K. I., Cury, P. M., Hilborn, R., Jennings, S., Lotze, H. K., & Mace, P. M. (2004). Perspectives on ecosystem-based approaches to the management of marine resources. *MARINE ECOLOGY-PROGRESS SERIES-*, 274, 269-303.
- Canals, M. & Ballesteros, E. (1997). Production of carbonate particles by phytobenthic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 44(3-4), 611-629.

Carbonell, A., Martín, P., De Ranieri, S., & WEDIS team. (1998). Discards of the western Mediterranean trawl fleets. *Rapport de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 35: 392–393.

Cartes, J. E., Maynou, F., & Fanelli, E. (2011). Nile damming as plausible cause of extinction and drop in abundance of deep-sea shrimp in the western Mediterranean over broad spatial scales. *Progress in Oceanography*, 91(3), 286-294.

Ciannelli, L., Fisher, J. A., Skern-Mauritzen, M., Hunsicker, M. E., Hidalgo, M., Frank, K. T. & Bailey, K. M. (2013). Theory, consequences and evidence of eroding population spatial structure in harvested marine fishes: a review. *Marine Ecology Progress Series*, 480, 227-243.

Coll M., Piroddi C., Steenbeek J., Kaschner K., Ben Rais Lasram F., Aguzzi J., Ballesteros E., Bianchi C.N., Corbera J., Dailianis T., Danovaro R., Estrada M., Froglia C., Galil B.S., Gasol J.M., Gertwagen R., Gil J., Guilhaumon F., Kesner-Reyes K., Kitsos M.-S., Koukouras A., Lampadariou N., Laxamana E., Lopez-F´e de la Cuadra ´C.M., Lotze H.K., Martin D., Mouillot D., Oro D., Raicevich S., Rius-Barile J., Saiz-Salinas J.I., 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., Cardinale, M., Belluscio, A. & Ardizzone, G. (2003). Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56(3-4), 469-480.

Colloca, F., Cardinale, M., Marcello, A., & Ardizzone, G. D. (2003). Tracing the life history of red gurnard (*Aspitrigla cuculus*) using validated otolith annual rings. *Journal of Applied Ichthyology*, 19(1), 1-9.

Colloca, F., Carpentieri, P., Balestri, E., & Ardizzone, G. D. (2004). A critical habitat for Mediterranean fish resources: shelf-break areas with *Leptometra phalangium* (Echinodermata: Crinoidea). *Marine Biology*, 145(6), 1129-1142.

Daan, N., Gislason, H., G. Pope, J. & C. Rice, J. (2005). Changes in the North Sea fish community: evidence of indirect effects of fishing? *ICES Journal of marine Science*, 62(2), 177-188.

Danovaro, R., Dinet, A., Duineveld, G. & Tselepidis, A. (1999). Benthic response to particulate fluxes in different trophic environments: a comparison between the Gulf of Lions–Catalan Sea (western-Mediterranean) and the Cretan Sea (eastern-Mediterranean). *Progress in Oceanography*, 44(1-3), 287-312.

Dayton, P. K., Thrush, S. F., Agardy, M. T., & Hofman, R. J. (1995). Environmental effects of marine fishing. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 5(3), 205-232.

Demestre, M. & Martín, P. (1993). Optimum exploitation of a demersal resource in the western Mediterranean: the fishery of the deep-water shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816).

Díaz D. (2009). Ecología de la fase juvenil de la langosta roja *Palinurus elephas* en el Mediterráneo noroccidental. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 453 pp.

Donnan, D. W. & Moore, P. G. (2003). Special issue: International Workshop on 'The conservation and management of maerl'-23-27 February, 2001, University Marine Biological Station, Millport, Isle of Cumbrae, Scotland, Introduction. *Aquatic Conservation-Marine And Freshwater Ecosystems*.

Engel, J., & Kvitek, R. (1998). Effects of otter trawling on a benthic community in Monterey Bay National Marine Sanctuary. *Conservation Biology*, 12(6), 1204-1214.

Estrada, M. (1996). Primary production in the northwestern Mediterranean.

FAO (2019). General Fisheries Commission for the Mediterranean. Report of the twenty-first session of the Scientific Advisory Committee on Fisheries, Cairo, Egypt, 24-27 June 2019. *FAO Fisheries and Aquaculture Report*, 1290: 174 pp.

Fariols, M.T. (2019). *Diversity of demersal fish assemblages in the Mediterranean*. Doctoral Thesis, Universitat de les Illes Balears.

Fariols, M.T., Irlinger, C., Ordines, F., Palomino, D., Marco-Herrero, E., Soto-Navarro, J., Jordà, G., Mallol, S., Díaz, D., Martínez-Carreño, N., Díaz, J.A., Fernandez-Arcaya, U., Joher, S., Ramírez-Amaro, S., Rodríguez de la Ballina, N., Vázquez, J-T. & Massutí, E. (2022). Recovery signals of rhodoliths beds since bottom trawling ban in the SCI Menorca Channel (Western Mediterranean). *Diversity*, 14, 20.

Fariols, M. T., Ordines, F. & Massutí, E. (2021). Reducción de descartes de especies bentónicas no comerciales a partir de una simple modificación de la red. *Fish. Res.* 241, 105985.

Farrugio, H., Oliver, P., & Biagi, F. (1993). An overview of the history, knowledge, recent and future research trends in Mediterranean fisheries. *Scientia marina*, 57(2-3), 105-119.

Foster, M. S. (2001). Rhodoliths: between rocks and soft places. *Journal of phycology*, 37(5), 659-667.

Freese, J. L. (2003). Trawl-induced damage to sponges observed from a research submersible. *Mar. Fish. Rev.*, 63, 7-13.

Fromentin, J. M., & Fonteneau, A. (2001). Fishing effects and life history traits: a case study comparing tropical versus temperate tunas. *Fisheries Research*, 53(2), 133-150.

Gaertner J.-C., Maiorano P., Merigot B., Colloca F., Politou C.-Y., Gil De Sola L., Bertrand J.A., Murenu M., Durbec J.-P., Kallianiotis A. & Mannini A. (2013). Large-scale diversity of slope fishes: pattern inconsistency between multiple diversity indices. *PLoS One*, 8(7), e66753.

Garcia, S. M., & Cochrane, K. L. (2005). Ecosystem approach to fisheries: a review of implementation guidelines. *ICES Journal of Marine Science*, 62(3), 311-318.

GFCM. 2017. Report of the Working Group on Stock Assessment of Demersal Species (WGSAD). Rome. Available at: <http://www.fao.org/gfcm/reports/technical-meetings/detail/en/c/1105308/>.

Gislason, H. (2003). The Effects of Fishing on Non-target Species and Ecosystem Structure and Function. *Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem*, 255.

Goñi, R. (1998). Ecosystem effects of marine fisheries: an overview. *Ocean & Coastal Management*, 40, 37-64.

Granger V., Fromentin J.-M., Bez N., Relini G., Meynarde C.N., Gaertner J.-C., Maiorano P., Garcia Ruiz C., Follsea C., Gristina M., Peristeraki P., Brind'Amour A., Carbonara P., Charilaou C., Esteban A., Jadaud A., Joksimovic A., Kallianiotis A., Kolutari J., Manfredi C., Massutí E., Mifsud R., Quetglas A., Refes W., Sbrana M., Vrgoc N., Spedicato M.T. & Merigot B. (2015). Large-scale spatio-temporal monitoring highlights hotspots of demersal fish diversity in the Mediterranean Sea. *Progress in Oceanography*, 130, 65-74.

Gray, J. S. (2000). The measurement of marine species diversity, with an application to the benthic fauna of the Norwegian continental shelf. *Journal of experimental marine biology and ecology*, 250(1-2), 23-49.

Guijarro, B., & Massutí, E. (2006). Selectivity of diamond-and square-mesh codends in the deepwater crustacean trawl fishery off the Balearic Islands (western Mediterranean). *ICES Journal of Marine Science*, 63(1), 52-67.

Hall, S. J. (1999). *The effects of fishing on marine ecosystems and communities* (No. Sirsi) i9780632041121).

Hiddink, J. G., Jennings, S., Kaiser, M. J., Queirós, A. M., Duplisea, D. E., & Piet, G. J. (2006). Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 63(4), 721-736.

Jennings, S., & Dulvy, N. K. (2005). Reference points and reference directions for size-based indicators of community structure. *ICES Journal of Marine Science*, 62(3), 397-404.

Jones, J. B. (1992). Environmental impact of trawling on the seabed: a review. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 26(1), 59-67.

Jones, L. A., Hiscock, K. & Connor, D. W. (2000). Marine habitat reviews. *A summary of ecological requirements and sensitivity characteristics for the conservation and management of marine SACs*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. (UK Marine SACs Project report).

Jørgensen C., Enberg K., Dunlop E.S., Arlinghaus R., Boukal D.S., Brander K., Ernande B., Gardmark A., Johnston F., Matsumura S., Pardoe H., Raab K., Silva A., ° Vainikka A., Dieckmann U., Heino M. & Rijnsdorp A.D. (2007). Ecology-Managing evolving fish stocks. *Science*, 318(5854), 1247-1248.

Kaiser, M. J., Collie, J. S., Hall, S. J., Jennings, S. & Poiner, I. R. (2002). Modification of marine habitats by trawling activities: prognosis and solutions. *Fish and Fisheries*, 3(2), 114-136.

Kaiser, M. J. & De Groot, S. J. (2000). The effects of fishing on non-target species and habitats: biological, conservation and socio-economic issues.

Kamenos, N. A., Moore, P. G. & Hall-Spencer, J. M. (2004). Small-scale distribution of juvenile gadoids in shallow inshore waters; what role does maerl play? *ICES journal of marine science*, 61(3), 422-429.

Kamenos, N. A., Moore, P. G. & Hall-Spencer, J. M. (2004). Nursery-area function of maerl grounds for juvenile queen scallops *Aequipecten opercularis* and other invertebrates. *Marine Ecology Progress Series*, 274, 183-189.

Lejeusne, C., Chevaldonné, P., Pergent-Martini, C., Boudouresque, C. F., & Pérez, T. (2010). Climate change effects on a miniature ocean: the highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea. *Trends in ecology & evolution*, 25(4), 250-260.

Lleonart, J., & Maynou, F. (2003). Fish stock assessments in the Mediterranean: state of the art. *Scientia Marina*, 67(S1), 37-49.

Margalef, R. (1985). Introduction to the Mediterranean. *In: Western Mediterranean: 1-16* (Margalef, R., Editor). Pergamon Press, Oxford.

Masnadi F., Criscoli A., Lanteri L., Mannini A., Osio G.C., Sartor P., Sbrana M. & Ligas A. (2018). Effects of environmental and anthropogenic drivers on the spatial distribution of deep-sea shrimps in the Ligurian and Tyrrhenian Seas (NW Mediterranean). *Hydrobiologia*, 816(1), 165-178.

Massutí, E. & Guijarro, B. (2004). Recursos demersales en los fondos de arrastre de la plataforma y el talud de Mallorca y Menorca (Illes Balears): resultados de las campañas BALAR0401 y BALAR0901. *Informes Técnicos Instituto Español de Oceanografía*, 182, 1-132.

Massutí, E. & Reñones, O. (2005). Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 69, 167-181.

Massutí, E., Monserrat, S., Oliver, P., Moranta, J., López-Jurado, J. L., Marcos, M., ... & Pereda, P. (2008). The influence of oceanographic scenarios on the population dynamics of demersal resources in

the western Mediterranean: hypothesis for hake and red shrimp off Balearic Islands. *Journal of Marine Systems*, 71(3-4), 421-438.

Maynou, F. (2008). Environmental causes of the fluctuations of red shrimp (*Aristeus antennatus*) landings in the Catalan Sea. *Journal of Marine Systems*, 71(3-4), 294-302.

Meléndez, M. J., Báez, J. C., Serna-Quintero, J. M., Camiñas, J. A., Fernández, I. D. L., Real, R. & Macías, D. (2017). Historical and ecological drivers of the spatial pattern of Chondrichthyes species richness in the Mediterranean Sea. *PLoS One*, 12(4), e0175699.

Moranta, J., Barberá, C., Druet, M. & Zaragoza, N. (2014). Caracterización Ecológica de La Plataforma Continental (50-100m) del Canal de Menorca, Informe Final LIFE+INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732). Instituto Español de Oceanografía – Centro Oceanográfico de Baleares. Coordinación: Fundación Biodiversidad, 504 pp.

Morato, T., Watson, R., Pitcher, T. J., & Pauly, D. (2006). Fishing down the deep. *Fish and fisheries*, 7(1), 24-34.

Norse E.A. & Watling L. (1999). Impacts of mobile fishing gear: the biodiversity perspective. In *American Fisheries Society Symposium* (Vol. 22, pp. 31-40).

Ordines, F. (2016). *Habitats and nekto-benthic communities of the bottom-trawl fishery developed on the continental shelf of the Balearic Islands* (Doctoral dissertation, Universitat de les Illes Balears).

Ordines, F., Farriols, M. T., Lleonart, J., Guijarro, B., Quetglas, A. & Massutí, E. (2014). Biology and population dynamics of by-catch fish species of the bottom trawl fishery in the western Mediterranean. *Mediterranean Marine Science*, 15(3), 613-625.

Ordines, F., Farriols, M. T., Valls, M., Farré, M., Massutí, E. & Guijarro, B. (2021). Evaluación de las propuestas de zonas de cierre espacio-temporales relacionadas con el Artículo 11.3 del plan plurianual para la pesca demersal en el Mediterráneo occidental – GSA 5 (Islas Baleares). Instituto Español de Oceanografía, 54 pp.

Ordines, F., Jordà, G., Quetglas, A., Flexas, M., Moranta, J., & Massutí, E. (2011). Connections between hydrodynamics, benthic landscape and associated fauna in the Balearic Islands, western Mediterranean. *Continental Shelf Research*, 31(17), 1835-1844.

Ordines, F., & Massutí, E. (2009). Relationships between macro-epibenthic communities and fish on the shelf grounds of the western Mediterranean. *Aquatic Conservation: Marine and freshwater ecosystems*, 19(4), 370-383.

- Ordines, F., Massutí, E., Guijarro, B., & Mas, R. (2006). Diamond vs. square mesh codend in a multi-species trawl fishery of the western Mediterranean: effects on catch composition, yield, size selectivity and discards. *Aquatic Living Resources*, 19(4), 329-338.
- Ordines, F., Ramón, M., Rivera, J., Rodríguez-Prieto, C., Farriols, M. T., Guijarro, B., Pasqual, C. & Massutí, E. (2017). Why long term trawled red algae beds off Balearic Islands (western Mediterranean) still persist? *Regional studies in marine science*, 15, 39-49.
- Orsi Relini, L., Mannini, A., & Relini, G. (2013). Updating knowledge on growth, population dynamics, and ecology of the blue and red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), on the basis of the study of its instars. *Marine Ecology*, 34(1), 90-102.
- Osio, G. C. (2012). *The historical fisheries in the Mediterranean Sea: A reconstruction of trawl gear, effort and trends in demersal fish stocks*. University of New Hampshire.
- Palmer, M., Quetglas, A., Guijarro, B., Moranta, J., Ordines, F., & Massutí, E. (2009). Performance of artificial neural networks and discriminant analysis in predicting fishing tactics from multispecific fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 66(2), 224-237.
- Pérès, J. M. (1967). The mediterranean benthos. *Oceanography and Marine Biology: an annual review*.
- Pérès, J. M. (1985). History of the Mediterranean biota and the colonization of the depths. In 'Key Environments: Western Mediterranean'. Ed. R. Margalef.) pp. 198-232.
- Pérès, J. M., & Picard, J. (1964). Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée: Rec. Trav. Station Maritime Endoume, 31(47), 137.
- Peristeraki, P., Tserpes, G., Lampadariou, N., & Stergiou, K. I. (2017). Comparing demersal megafaunal species diversity along the depth gradient within the South Aegean and Cretan Seas (Eastern Mediterranean). *PloS one*, 12(9), e0184241.
- Pikitch E.K., Santora C., Babcock E.A., Bakun A., Bonfil R., Conover D.O., Dayton P., Doukakis P., Fluharty D., Heneman B., Houde E.D., Link J., Livingston P.A., Mangel M., McAllister M.K., Pope J. & Sainsbury K.J. (2004). Ecosystem-based fishery management. *Science*, 305(5682), 346-347.
- 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(3-4), 335-370.
- Pinot, J. M., Tintoré, J., & Gomis, D. (1995). Multivariate analysis of the surface circulation in the Balearic Sea. *Progress in Oceanography*, 36(4), 343-376.

- Potin, P., Floch, J. Y., Augris, C., & Cabioch, J. (1990). Annual growth rate of the calcareous red alga *Lithothamnion corallioides* (Corallinales, Rhodophyta) in the Bay of Brest, France. In *Thirteenth International Seaweed Symposium* (pp. 263-267). Springer, Dordrecht.
- Pranovi, F., Raicevich, S., Franceschini, G., Torricelli, P. & Giovanardi, O. (2001). Discard analysis and damage to non-target species in the "rapido" trawl fishery. *Marine Biology*, 139(5), 863-875.
- Quetglas, A., Guijarro, B., Ordines, F., & Massutí, E. (2012). Stock boundaries for fisheries assessment and management in the Mediterranean: the Balearic Islands as a case study. *Scientia Marina*, 76(1), 17-28.
- Quetglas, A., Guijarro, B., López-Jurado, J.L., Orejas, C., & Massutí, E. (2014). Biodiversity and life-history strategies of deep sea megafauna in the Mediterranean Sea. In: *Deep Sea: Biodiversity, Human Dimension and Ecological Significance*: 21-101 (Wilson, N.T., Editor). Nova Publishers. New York.
- Quetglas, A., Merino, G., González, J., Ordines, F., Garau, A., Grau, A.M., Guijarro, B., Oliver, P. & Massutí, E. (2016). Plan de Implementación Regional para Pesquerías Demersales de las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental). Proyecto MYFISH, Instituto Español de Oceanografía, 104 pp.
- Quignard, J.P., & Tomasini, J. A. (2000). Mediterranean fish biodiversity. *Biologia marina mediterranea*, 7(3), 1-66.
- Requena, S., & Gili, J.M. (2014). Caracterización ecológica del área marina del Canal de Menorca: zonas profundas y semiprofundas (100-400 m). Informe final área LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732). Instituto de Ciencias del Mar, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Barcelona). Coordinación: Fundación Biodiversidad, Barcelona, 167 pp.
- Roberts C. 2007. *The unnatural history of the sea: the past and future of humanity and fishing*. Island Press, Washington D.C., 456 pp.
- Roberts, C. M. (2002). Deep impact: the rising toll of fishing in the deep sea. *Trends in ecology & evolution*, 17(5), 242-245.
- Robinson, A. R., Leslie, W. G., Theocharis, A., & Lascaratos, A. (2001). Mediterranean sea circulation. *Ocean currents*, 1, 19.
- Smith, C. J., Papadopoulou, K. N., & Diliberto, S. (2000). Impact of otter trawling on an eastern Mediterranean commercial trawl fishing ground. *ICES Journal of Marine Science*, 57(5), 1340-1351.
- Sabatini A., Locci I., Deiana A.M., Follesa M.C., Gastoni A., Pendugiu A.A., Pesci P. & Cau A. (2013). Temporal trends in biodiversity of the middle-slope assemblages in Sardinian seas (Central-Western Mediterranean). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(7), 1739-1752.

Sánchez, P., Demestre, M. & Martín, P. (2004). Characterisation of the discards generated by bottom trawling in the northwestern Mediterranean. *Fisheries Research*, 67(1), 71-80.

Spedicato, M.T., Massutí, E., Mérigot, B., Tserpes, G., Jadaud, A. & Relini, G. (2019). The MEDITS trawl survey specifications in an ecosystem approach to fishery management. *Scientia Marina*, 83(S1): 9-20.

STECF (2006). Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries Sub-Group Meeting on Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean Sea (STECF/SGMED-06-01), Unpublished work, 48 pp.

Tecchio, S., Ramírez-Llodra, E., Sardà, F., Palomera, I., Mechó, A., Pedrosa-Pàmies, R. & Sanchez-Vidal, A. (2011). Drivers of deep Mediterranean megabenthos communities along longitudinal and bathymetric gradients. *Marine Ecology Progress Series*, 439, 181-192.

Tilman, D., Knops, J., Wedin, D., Reich, P., Ritchie, M., & Siemann, E. (1997). The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science*, 277(5330), 1300-1302.

Ulrich, C., Wilson, D. C., Nielsen, J. R., Bastardie, F., Reeves, S. A., Andersen, B. S., & Eigaard, O. R. (2012). Challenges and opportunities for fleet-and métier-based approaches for fisheries management under the European Common Fishery Policy. *Ocean & Coastal Management*, 70, 38-47.

Ungaro, N., Marano, G., Marsan, R., & Osmani, K. (1998). Demersal fish assemblage biodiversity as an index of fishery resources exploitation. *Italian Journal of Zoology*, 65(S1), 511-516.

Wendt, P. H., Van Dolah, R. F., & O'ROURKE, C. B. (1985). A comparative study of the invertebrate macrofauna associated with seven sponge and coral species collected from the South Atlantic Bight. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 187-203.

Wilson, S., Blake, C., Berges, J. A., & Maggs, C. A. (2004). Environmental tolerances of free-living coralline algae (maerl): implications for European marine conservation. *Biological conservation*, 120(2), 279-289.

Anexo 1

69

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

GRUPO TAXONÓMICO	PERÍODO	ZONA	ABUNDANCIA (individuos km ⁻²)		BIOMASA (kg km ⁻²)		p-valor (ANOVA/K W)
			Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
Peces	2007-2009	LIC sur	7576.118	7376.286	1311528.7	1633279.7	0.03466*
		Mallorca C	8959.647	6902.518	570492.6	262120.5	
		Menorca C	11906.590	4814.528	1524621.9	368037.5	
	2010-2012	ZPP	8205.926	6131.391	2435171.0	3218146.7	0.1263
		LIC sur	12484.63	13455.694	1234916.7	1069518.6	
		Mallorca C	10112.25	5505.929	896683.4	417077.2	
	2013-2015	Menorca C	16008.50	4518.861	1975840.3	721176.6	0.3094
		ZPP	14553.45	10345.141	1301312.6	794274.9	
		LIC sur	4992.806	4392.286	1206319.8	1560181.0	
	2016-2018	Mallorca C	4197.043	1707.793	539222.6	288320.1	0.006044*
		Menorca C	10643.284	5361.717	1329978.6	624412.1	
		ZPP	7658.208	3641.056	694836.9	257432.4	
	2007-2009	LIC sur	11509.268	13430.456	975073.8	1120150.0	0.3055
		Mallorca C	6926.947	5158.675	426120.5	223961.3	
		Menorca C	13224.158	6141.512	1451221.9	559698.5	
	2010-2012	ZPP	10770.456	6003.005	1645941.5	1054577.0	0.003153*
		LIC sur	8358.939	7632.808	1416218.1	2078537.9	
		Mallorca C	10214.838	8858.132	528821.4	382403.4	
2013-2015	Menorca C	13628.266	8821.396	1019788.5	541464.5	0.02098*	
	ZPP	18808.934	20159.711	1738537.7	1669935.2		
	LIC sur	1356.4844	796.5859	276346.2	154355.88		
2016-2018	Mallorca C	506.3083	356.5186	204290.5	72929.29	0.01563*	
	Menorca C	3167.1167	1554.1978	748139.5	219423.34		
	ZPP	1678.4050	1047.9056	509065.5	367495.23		
Elasmobranchios	2007-2009	LIC sur	1558.276	846.9783	462355.3	317574.6	0.01495*
		Mallorca C	1099.088	346.8207	349437.6	152368.7	
		Menorca C	3788.050	1969.6580	895611.1	457080.7	
2010-2012	ZPP	1902.520	657.0784	425127.8	180541.4	0.05567	
	LIC sur	1340.2711	1221.4176	215564.8	187353.7		
	Mallorca C	822.3867	475.7558	279885.3	264772.5		
2013-2015	Menorca C	3348.0220	1836.4858	788063.1	591667.9	0.01563*	
	ZPP	1174.4083	690.7851	296616.0	223765.2		
	LIC sur	1885.464	1597.6611	321500.3	230374.0		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Crustáceos decapodos	2016-2018	Menorca C	12885.082	8683.939		18678.34	8369.95	
		ZPP	4661.815	3264.448		21322.51	12910.92	
		LJC sur	10178.512	8824.568	0.1808	28859.14	31337.19	0.9602
	2019-2021	Mallorca C	20075.618	14890.684		28245.07	28084.88	
		Menorca C	17444.188	17323.748		23442.98	14778.26	
		ZPP	6705.475	6502.851		43224.39	36212.46	
	2007-2009	LJC sur	2581.480	1720.681		20274.92	22362.10	
		Mallorca C	4977.693	2140.504	0.1149	24036.91	17186.34	0.7993
		Menorca C	49432.660	47312.284		24581.09	19367.37	
	2010-2012	ZPP	6191.736	9255.428		35977.25	39244.68	
		LJC sur	592.9867	585.7452		21433.8	196892.2	
		Mallorca C	1338.4533	1573.0348	0.2156	380455.9	409782.9	0.2918
2010-2012	Menorca C	1317.1717	680.2686		429536.0	246112.4		
	ZPP	771.0633	723.0466		297909.4	297337.7		
	LJC sur	1566.091	1615.5649		493355.8	546081.5		
2013-2015	Mallorca C	1237.718	571.6199	0.3281	315064.0	123231.9	0.3579	
	Menorca C	2445.215	1385.1634		783993.3	562923.1		
	ZPP	1352.800	1138.2253		538122.9	408354.5		
2016-2018	LJC sur	725.5956	740.0369		232283.5	281014.7		
	Mallorca C	758.1717	483.2536	0.1707	229265.6	181253.2	0.3965	
	Menorca C	1455.3600	152.6636		371974.1	78931.8		
2019-2021	ZPP	1477.7617	1141.0339		430820.2	344062.5		
	LJC sur	843.8033	717.8132		495158.7	517367.6		
	Mallorca C	957.5117	606.7008	0.4049	423224.2	338725.2	0.9793	
2010-2012	Menorca C	1424.4683	707.5708		507814.0	280413.1		
	ZPP	1267.8500	771.2500		502472.8	297688.4		
	LJC sur	647.6044	492.7896		232785.9	189592.5		
2007-2009	Mallorca C	671.4250	339.3017	0.6909	217447.2	105963.3	0.9095	
	Menorca C	1585.8640	1794.4414		216723.7	218669.2		
	ZPP	763.9420	545.6809		250525.0	164837.6		
2010-2012	LJC sur	5392.150	5734.743		1602636	1966843		
	Mallorca C	18338.243	21722.951	0.09333	2664314	2685795	0.3215	
	Menorca C	32799.195	36283.568		5456266	6076471		
2010-2012	ZPP	9967.647	10630.619		1323318	1568384		
	LJC sur	4093.435	2012.918	0.05769	528934.4	404101.9	0.2851	
		Mallorca C	22824.993	23010.360		6458878.2	6194235.0	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Equinodermos	2013-2015	Menorca C	18656.193	10480.432			3261732.1	2463382.3	
		ZPP	4755.665	1866.005			909055.1	491761.9	
	2016-2018	LIC sur	2034.976	1619.157			78750.99	71935.52	
		Mallorca C	12901.962	12358.366		0.01563*	1044238.30	1611979.79	0.008276*
		Menorca C	15695.330	9456.375			1941197.00	1747975.66	
		ZPP	5584.845	6089.249			267319.65	257289.02	
	2019-2021	LIC sur	2168.003	1069.302			228504.5	478365.0	
		Mallorca C	8344.298	10173.953		0.0542	779908.1	1246509.7	0.01684*
		Menorca C	10741.198	4414.231			1333771.7	956694.0	
		ZPP	8216.172	9479.032			283098.3	236810.4	
2007-2009	LIC sur	11384.721	15194.390			387727.9	500084.4		
	Mallorca C	13053.503	15924.883		0.1397	1339251.1	1797624.6	0.01188*	
	Menorca C	22264.938	12188.651			2961409.7	2690345.6		
	ZPP	3943.513	4018.201			939272.6	1845636.3		
2010-2012	LIC sur	576.810	369.4942			15714.12	14108.982		
	Mallorca C	5722.258	5897.6567		0.0002473*	118898.56	124792.462	0.001354*	
	Menorca C	18579.182	13923.8615			322001.34	268329.802		
	ZPP	702.580	469.8485			16016.79	9524.153		
2013-2015	LIC sur	5662.149	4243.415			102477.26	67688.67		
	Mallorca C	21677.928	14184.967		0.01577*	394912.82	343595.62	0.0002642*	
	Menorca C	56252.015	34341.878			1121416.07	778044.86		
	ZPP	4468.242	4381.154			85353.57	52169.14		
2016-2018	LIC sur	1737.956	1330.9708			27251.36	24291.25		
	Mallorca C	7522.782	2310.6783		0.0000181*	192970.23	110564.77	0.0002577*	
	Menorca C	29104.482	25623.2983			279258.14	316095.70		
	ZPP	1345.548	846.7289			38029.69	22543.33		
2019-2021	LIC sur	2680.611	2250.4587			77169.28	96642.93		
	Mallorca C	6595.463	2415.2405		0.0001127*	195805.52	184407.99	0.07533	
	Menorca C	16215.140	9861.9696			220061.27	187938.35		
	ZPP	2241.637	883.1671			79208.34	45416.93		
2007-2009	LIC sur	4209.501	3803.4135			99307.02	81502.08		
	Mallorca C	13215.880	9605.5629		0.002518*	324565.26	351398.47	0.1059	
	Menorca C	11459.435	11164.9436			214997.70	171432.75		
	ZPP	1994.462	432.9725			55264.00	13919.37		
Ascidias	LIC sur					1581782	1231749	0.002211*	
	Mallorca C					2650692	3334293		
						13438926	10661217		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Algas	2010-2012	ZPP											3747285	2498521			
		LIC sur												3355509	1058378		
		Mallorca C												3375973	2306736		0.01739*
	2013-2015	Menorca C												26175846	25567320		
		ZPP												3823101	1617923		
		LIC sur												3355509	1058378		
	2016-2018	Mallorca C												3375973	2306736		0.008325*
		Menorca C												26175846	25567320		
		ZPP												3823101	1617923		
	2019-2021	LIC sur												1996350	1244094		
		Mallorca C												2228230	1598901		0.008325*
		Menorca C												12855359	12749671		
2019-2021	ZPP												4285152	3223674			
	LIC sur												3888781	3076130		0.3044	
	Mallorca C												3325067	1265215			
2007-2009	Menorca C												18702696	19128599			
	ZPP												4855857	2143003			
	LIC sur												4600161	1840211		1.492e-05*	
2010-2012	Mallorca C												5342639	3930251			
	Menorca C												26998008	8989177			
	ZPP												7159507	2964076			
2013-2015	LIC sur												6971552	1986743		0.007361*	
	Mallorca C												12363473	8224244			
	Menorca C												45110653	23745159			
2016-2018	ZPP												7082450	2170186		0.004701*	
	LIC sur												4123668	3347902			
	Mallorca C												6201011	3164592			
2019-2021	Menorca C												17127707	7048157		0.001772*	
	ZPP												3840137	1551877			
	LIC sur												4776189	2068945			
Total	Mallorca C												4507654	2300113			
	Menorca C												17075215	12736605			
	ZPP												6792247	3363669			
Total	LIC sur												7841893	5496689		0.1636	
	Mallorca C												5274630	2733976			
	Menorca C												11435289	7010116			

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

	ZPP	33731,98	23253,60	7423943	2545641
--	-----	----------	----------	---------	---------

Tabla 1. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) y biomasa (kg/km²) de los distintos grupos taxonómicos y del total. Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de las distintas zonas (LIC adyacente al sur (LIC sur), zona control de Mallorca (Mallorca C), zona control de Menorca (Menorca C) y ZPP) agrupadas en periodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021). *p-valor < 0,05, por lo tanto, existen diferencias significativas.

GRUPO TAXONÓMICO	PERÍODO	ABUNDANCIA (individuos km ⁻²)			BIOMASA (kg km ⁻²)		
		Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)	Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
Peces	2007-2009	8205,926	6131,391	0,4376	2435171,0	3218146,7	0,2402
	2010-2012	14553,447	10345,141				
	2013-2015	7658,208	3641,056				
	2016-2018	10770,456	6003,005				
	2019-2021	18808,934	20159,711				
Elasmobranquios	2007-2009	1678,405	1047,9056	0,5406	509065,5	367495,2	0,6394
	2010-2012	1902,520	657,0784				
	2013-2015	1174,408	690,7851				
	2016-2018	1834,352	677,8662				
	2019-2021	1833,668	931,4392				
Osteictios	2007-2009	6710,422	6389,210	0,5855	578041,2	478274,1	0,3945
	2010-2012	12650,927	10176,503				
	2013-2015	6483,800	3416,953				
	2016-2018	8815,368	6334,010				
	2019-2021	16975,266	20290,614				
Crustáceos decápodos	2007-2009	1144,750	1000,543	0,05424	5837,582	6114,026	0,1149
	2010-2012	5713,230	3004,022				
	2013-2015	4661,815	3264,448				
	2016-2018	6705,475	6502,851				
	2019-2021	6191,736	9255,428				
Moluscos cefalópodos	2007-2009	771,0633	723,0466	0,5477	297909,4	297337,7	0,4905
	2010-2012	1352,8000	1138,2253				
	2013-2015	1477,7617	1141,0339				
	2016-2018	1267,8500	771,2500				
	2019-2021	763,9420	545,6809				
Equinodermos	2007-2009	9967,647	10630,619	0,8181	712887,7	529240,61	0,05501

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

	2010-2012	4755.665	1866.005	909055.1	491761.94	
	2013-2015	5584.845	6089.249	267319.6	257289.02	
	2016-2018	8216.172	9479.032	283098.3	236810.35	
	2019-2021	3943.513	4018.201	114191.1	58603.75	
Ascidias	2007-2009	702.580	469.8485	16016.79	9524.153	0.01123*
	2010-2012	4468.242	4381.1541	85353.57	52169.137	
	2013-2015	1345.548	846.7289	38029.69	22543.332	
	2016-2018	2241.637	883.1671	79208.34	45416.927	
	2019-2021	1994.462	432.9725	55264.00	13919.374	
Algas	2007-2009			3747285	2498521	0.2222
	2010-2012			3823101	1617923	
	2013-2015			1692971	1151986	
	2016-2018			4285152	3223674	
Total	2019-2021			4855857	2143003	0.1636
	2007-2009	19993.95	8737.149	7159507	2964076	
	2010-2012	30717.34	11178.51	7082450	2170186	
	2013-2015	20728.18	9353.487	3840137	1551877	
	2016-2018	28823.10	15105.69	6792247	3363669	
	2019-2021	33731.98	23253.60	7423943	2545641	

Tabla 2. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) y biomasa (kg/km²) de los distintos grupos taxonómicos y del total. Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de la ZPP agrupadas en periodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021). *p-valor < 0.05, por lo tanto, existen diferencias significativas.

ESPECIES INDICADORAS	PERÍODO	ZONA	ABUNDANCIA (individuos km ⁻²)			BIOMASA (kg km ⁻²)		
			Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/K W)	Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/K W)
2007-2009	LIC sur		141.0133	197.7695	0.02161*	5274.189	8274.815	0.0003*
	Mallorca C		232.0080	115.0269		10518.257	8783.157	
	Menorca C		1007.2640	783.9673		19350.604	8325.599	
2010-2012	ZPP		673.1050	726.7594	0.1079	27094.843	28935.780	0.3748
	LIC sur		1120.071	1439.516		67013.07	91488.37	
	Mallorca C		1716.482	1653.245		143451.42	218633.08	
2013-2015	Menorca C		3862.422	2820.538	0.2101	110827.05	56868.18	0.1807
	ZPP		2117.682	2412.598		114524.02	129050.40	
	LIC sur		1012.054	1497.153		63860.41	83536.51	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Suberites domuncula</i>	Mallorca C	2141.047	1656.229			319003.54	314908.17	
	Menorca C	1470.528	1615.375			45681.24	65368.75	
	ZPP	2774.013	3157.265			197374.51	254865.91	
	LIC sur	745.3356	712.3781			61454.46	58227.03	
	Mallorca C	2654.5083	2428.6075		0.2495	541163.03	546774.57	0.1036
	Menorca C	775.4117	547.1149			88616.08	161787.82	
	ZPP	4293.1733	5838.6880			331756.43	453190.44	
	LIC sur	410.270	531.2216			28592.21	35971.88	
	Mallorca C	1500.188	1891.7932		0.3604	88411.59	128089.90	0.4461
	Menorca C	934.764	813.1460			28903.01	26044.51	
	ZPP	2438.910	2602.8814			278966.72	364845.05	
	<i>Tethya spp</i>	LIC sur	23.608889	61.16806			816.0377	2110.4268
Mallorca C		23.845000	31.06527		0.5024	332.5558	406.2449	0.3469
Menorca C		136.215000	244.78926			2930.7951	4387.6847	
ZPP		9.943333	15.71654			148.2012	306.1088	
LIC sur		83.18250	140.27979			1898.7041	3622.758	
Mallorca C		56.99167	61.11774		0.7978	716.8127	934.479	0.8501
Menorca C		87.25500	193.49872			1191.7351	2541.222	
ZPP		23.32333	18.20109			924.7860	1135.486	
LIC sur		62.24556	81.90475			1063.9897	1321.0692	
Mallorca C		23.05667	28.30688		0.7003	192.0764	273.9654	0.384
Menorca C		96.25000	105.48758			4678.2023	7392.4107	
ZPP		39.09833	37.62457			1150.4739	1472.4854	
	LIC sur	48.67111	56.22107		0.7892	861.84730	1289.8874	0.5159
	Mallorca C	31.42167	34.28453			356.78858	297.5192	
	Menorca C	47.93833	100.78756			1612.54937	2991.1193	
	ZPP	21.93667	40.09801			71.50223	145.9179	
	LIC sur	51.76444	66.49756			974.2138	1482.8991	
	Mallorca C	33.24167	52.22293		0.4307	508.2262	874.9963	0.8379
	Menorca C	110.08600	143.05331			1429.6606	2095.0939	
	ZPP	13.15200	18.15337			973.0136	1657.6851	
	LIC sur	127.7678	132.2807			1814.245	2117.775	
	Mallorca C	786.4780	994.8916		0.001476*	143951.982	302155.303	0.001329*
	Menorca C	5416.5617	2916.7209			109319.901	53487.565	
	ZPP	138.5283	129.4061			3235.750	2574.392	
LIC sur	1620.112	843.3287		0.08272	53148.46	45177.595	0.3649	
Mallorca C	3552.902	2938.6333			134993.33	129563.633		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Ascidia mentula</i>	2013-2015	Menorca C	4063.627	2243.5437		96996.22	88801.908	
		ZPP	989.645	280.1738		29047.45	9819.058	
		LIC sur	443.2933	525.4569	0.01084*	12132.497	12988.34	0.04865*
	2016-2018	Mallorca C	2100.3433	1186.7042		84052.780	58995.67	
		Menorca C	2306.9440	1959.8119		34502.756	46583.41	
		ZPP	412.4200	245.6549		7902.049	5418.46	
	2019-2021	LIC sur	571.3411	622.4671	0.05763	10243.083	8528.231	0.1741
		Mallorca C	1645.1767	1400.6458		47651.308	55424.476	
		Menorca C	2833.7033	1908.2000		58534.831	57374.111	
	2019-2021	ZPP	351.5167	200.1162		8363.135	6495.453	
		LIC sur	456.5856	276.9461	0.01391*	9824.792	5902.169	0.08298
		Mallorca C	1584.7867	1415.2955		56451.691	80820.642	
2007-2009	Menorca C	4156.5040	2996.7418		82428.809	76757.390		
	ZPP	1120.1920	474.9575		25184.800	10915.736		
	LIC sur	42.49000	64.59227		5502.676	8974.774		
2010-2012	Mallorca C	95.03000	101.46696	0.2886	9185.774	14643.632	0.3134	
	Menorca C	22.06667	54.05207		1175.063	2878.305		
	ZPP	20.13500	37.25065		2492.383	5126.921		
2010-2012	LIC sur	15.995000	33.78439		3538.6448	9084.0302		
	Mallorca C	6.123333	14.99904	0.8381	1659.3823	4064.6400	0.886	
	Menorca C	14.425000	22.34873		1778.8146	4293.2857		
2013-2015	ZPP	51.621667	94.83869		241.3553	591.1973		
	LIC sur	18.14556	36.78286		45087.17858	82724.5969		
	Mallorca C	26.60000	65.15643	0.5277	8596.83218	16895.1312	0.05947	
2016-2018	Menorca C	7.92600	17.72307		58.97097	144.4488		
	ZPP	81.41000	139.50406		23968.34057	44849.3689		
	LIC sur	186.73111	236.91356	0.08143	186.73111	236.91356	0.08143	
2019-2021	Mallorca C	72.806667	107.57444		72.806667	107.57444		
	Menorca C	5.896667	14.44382		5.896667	14.44382		
	ZPP	215.298333	373.11673	0.0259*	215.298333	373.11673	0.04639*	
2007-2009	LIC sur	316.47667	302.5488		34223.045	46749.08		
	Mallorca C	81.94333	133.5865		1372.578	1516.94		
	Menorca C	0.00000	0.0000		0.000	0.00		
2007-2009	ZPP	69.23600	124.3468		5153.698	9615.92		
	LIC sur	10.27222	30.81667	0.1779	318.4408	955.3223	0.1809	
	Mallorca C	118.35667	109.13950		2181.9510	2098.7843		
		Menorca C	479.71167	862.88157		10909.6752	20805.6124	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Microcosmus vulgaris</i>	2010-2012	ZPP	16.17500	17.76878	391.3068	466.0555	7.508e-07*	9.498e-05*
		LIC sur	172.6000	197.25164	5707.067	7482.109		
		Mallorca C	824.3817	531.39541	16667.640	12200.491		
	2013-2015	Menorca C	3618.4433	2895.25435	91185.449	79421.503	0.02463*	0.06233
		ZPP	114.6800	84.81576	1913.515	2290.498		
		LIC sur	83.79889	86.22075	2154.799	2324.468		
	2016-2018	Mallorca C	220.16833	159.95637	6346.153	3177.163	0.009038*	0.1139
		Menorca C	1106.45200	943.75676	23890.650	30171.798		
		ZPP	124.39333	152.44614	2459.056	3142.543		
	2019-2021	LIC sur	154.9156	215.4677	4668.787	6875.025	0.696	0.7558
		Mallorca C	401.6650	259.9791	8758.786	5244.499		
		Menorca C	742.0400	519.1635	14585.579	13295.665		
2007-2009	ZPP	111.6867	124.5515	3929.070	6181.596	0.07301	0.06013	
	LIC sur	173.7256	137.2213	4047.840	3471.503			
	Mallorca C	267.6160	187.2192	4527.237	3670.552			
<i>Phallusia mamillata</i>	2010-2012	Menorca C	460.8700	669.3430	11026.489	13566.358	0.000	0.5869
		ZPP	149.3060	107.7721	4277.511	4024.130		
		LIC sur	23.48444	37.0860	3516.241	4977.896		
	2013-2015	Mallorca C	197.79000	484.4846	23273.257	57007.604	0.6107	0.01081*
		Menorca C	332.07833	454.2175	51407.157	81183.838		
		ZPP	0.00000	0.0000	0.000	0.000		
	2016-2018	LIC sur	117.12125	171.22202	21786.97	31829.54	0.008344*	0.3992
		Mallorca C	255.16333	268.83307	51462.61	53346.14		
		Menorca C	404.81500	470.20905	61334.47	88571.35		
	2019-2021	ZPP	58.87333	94.79542	12719.30	21901.87	0.2643	0.4489
		LIC sur	3.705556	11.11667	1519.351	4558.054		
		Mallorca C	148.66000	100.95456	44906.289	29254.274		
	Menorca C	182.686000	250.58532	26922.314	41726.591	0.1752		
	ZPP	23.343333	29.02452	5567.671	7295.194			
	LIC sur	13.47222	15.99116	2850.377	3830.231			
	Mallorca C	114.25167	164.52896	20902.250	29869.905	0.06107		
	Menorca C	137.13333	158.91679	20644.272	24919.207			
	ZPP	22.96000	35.15305	16568.868	27676.827			
	LIC sur	7.156667	14.20156	610.4593	1286.351	0.06107		
	Mallorca C	106.150000	181.32431	3783.9439	6124.276			
	Menorca C	157.186000	203.34741	13722.3931	22037.990			
ZPP	5.930000	13.25988	1630.7024	3261.405				

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Synoicum blochmanni</i>	2007-2009	LIC sur	118.9789	260.3647	333.8654	460.6142	0.4289	0.273
		Mallorca C	165.9317	234.1238	963.7133	1460.6178		
		Menorca C	608.0460	852.4483	5569.5006	7822.1772		
	2010-2012	ZPP	147.3867	195.2318	1164.2894	1146.1215	0.0591*	0.01578
		LIC sur	139.9425	245.6707	1364.849	2269.221		
		Mallorca C	360.0420	761.5045	2419.117	5747.229		
	2013-2015	Menorca C	1370.8000	1227.3368	16795.915	15136.214	0.03702*	0.1433
		ZPP	1037.2267	1175.4752	9141.649	7285.824		
		LIC sur	40.46222	66.60532	477.6611	738.8646		
	2016-2018	Mallorca C	830.35500	1028.42250	3057.7493	4872.5356	0.02167*	0.02784*
		Menorca C	637.59200	726.74823	3084.0186	3374.5429		
		ZPP	343.33667	301.24399	3583.8012	4525.9417		
2019-2021	LIC sur	61.78333	95.51347	802.0281	1863.842	0.08312	0.324	
	Mallorca C	658.62667	1158.63124	2735.4495	3257.405			
	Menorca C	1518.23000	1337.32204	10515.5033	10224.074			
<i>Polycarpa mamillaris</i>	2007-2009	ZPP	135.34833	98.44593	2144.1152	1377.229	0.999	0.999
		LIC sur	43.11111	48.66682	836.7956	1233.291		
		Mallorca C	425.04000	406.72701	2813.5048	2146.536		
	2010-2012	Menorca C	466.84200	441.02187	3423.7121	4445.780	0.04302*	0.01033*
		ZPP	207.76600	155.81423	3045.1468	3311.341		
		LIC sur	21.81000	54.82826	415.2687	850.4005		
	2013-2015	Mallorca C	526.19667	1288.91334	18433.1863	45151.9009	0.14	0.1133
		Menorca C	52.90000	129.57801	2639.1561	6464.5858		
		ZPP	36.65833	89.79421	1204.4846	2950.3726		
	2016-2018	LIC sur	35.33125	31.74725	1169.523	1242.209	0.3123	0.3616
		Mallorca C	3138.40833	3520.97221	116724.564	131103.800		
		Menorca C	2697.76833	2601.62843	106463.214	70045.729		
2019-2021	ZPP	204.51000	224.34827	14257.671	17467.480	0.6284	0.6735	
	LIC sur	36.52444	87.39907	897.2134	1750.582			
	Mallorca C	1350.15167	2000.41039	53586.3781	61366.813			
2010-2012	Menorca C	1259.78400	2185.01582	32547.1112	60192.344	0.06284	0.6735	
	ZPP	266.46500	297.42082	11246.5781	13260.439			
	LIC sur	165.5456	272.6674	4651.115	7566.233			
2013-2015	Mallorca C	2104.0217	2363.4959	89727.441	111858.256	0.3123	0.3616	
	Menorca C	706.4267	622.3522	24359.881	27010.059			
	ZPP	489.2467	740.9354	12906.356	13738.411			
2016-2018	LIC sur	504.8733	981.1465	11945.965	23410.184	0.6284	0.6735	
	Mallorca C	1350.15167	2000.41039	53586.3781	61366.813			
	Menorca C	1259.78400	2185.01582	32547.1112	60192.344			

80

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

		Mallorca C	2529.1267	5245.5520			14748.145	30126.271	
		Menorca C	577.9780	541.5114			10201.434	10172.139	
		ZPP	159.8980	134.1503			7557.759	6886.023	
		LIC sur	45.74222	47.08511			188.5999	488.8926	
2007-2009		Mallorca C	166.37800	205.78411		0.02915*	7875.1893	17227.9158	0.009621
		Menorca C	1316.16200	222.38334			16347.1219	23038.9759	
		ZPP	134.39167	168.33672			1527.0783	2734.4983	
		LIC sur	45.74222	192.73705			188.5999	3715.6644	
2010-2012		Mallorca C	166.37800	217.79296		0.0733	7875.1893	9142.4190	0.04772
		Menorca C	1316.16200	380.63844			16347.1219	6125.9948	
		ZPP	134.39167	67.17707			1527.0783	403.7626	
		LIC sur	92.27667	151.78612			1063.1097	1884.7314	
2013-2015		Mallorca C	52.57833	110.44983		0.257	1658.8935	2741.7818	0.6962
		Menorca C	103.47200	63.91154			2177.9509	3824.8555	
		ZPP	38.31167	51.73083			457.2143	501.3308	
		LIC sur	111.99222	192.64635			934.8900	1785.859	
2016-2018		Mallorca C	21.45000	32.08009		0.4044	6514.1834	15193.954	0.4877
		Menorca C	77.74667	104.34028			1399.6142	1265.028	
		ZPP	20.41167	24.14257			354.4263	463.358	
		LIC sur	64.56778	75.75829			1029.1219	1279.1490	
2019-2021		Mallorca C	29.71000	54.89406		0.03825*	420.7315	872.3329	0.09759
		Menorca C	211.13800	129.61175			4095.3500	2979.4070	
		ZPP	51.91000	47.29144			1193.2155	1121.4580	
		LIC sur	8.593333	19.43747			8.593387	19.43851	
2007-2009		Mallorca C	1104.195000	1727.01954		0.08366	1763.326492	2024.39113	0.05104
		Menorca C	781.211667	841.59382			3520.773033	4543.74750	
		ZPP	5.145000	12.60262			10.289320	25.20358	
		LIC sur	1948.291	4296.16823			3133.861	6790.057	
2010-2012		Mallorca C	99928.328	110712.489		8.688e-06*	154071.146	182212.676	0.0007904*
		Menorca C	9655.213	5535.88200			21544.605	7600.409	
		ZPP	34.202	48.5737			1369.691	3206.376	
		LIC sur	651.8678	772.09464			960.72042	1088.67474	
2013-2015		Mallorca C	5230.3340	6708.19113		0.03689*	30180.86662	38449.43005	0.001346*
		Menorca C	1232.1000	654.36777			2301.50182	1741.71950	
		ZPP	11.5700	17.98412			17.74054	30.47749	
2016-2018		LIC sur	897.3289	1820.0960		0.1517	1143.9677	1874.6195	0.1041
		Mallorca C	4122.2200	4265.5001			24366.3306	39272.1260	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Astropecten aranciatus</i>	2016-2018	ZPP	0.00000	0.00000		0.000	0.000	
		LIC sur	23.04333	46.97234		3837.355	11404.687	
		Mallorca C	37.18833	37.82002	0.1839	8234.945	8630.723	0.0453*
	2019-2021	Menorca C	59.23167	41.47214		11745.967	7312.095	
		ZPP	24.58833	45.94386		1910.539	4554.937	
		LIC sur	21.46444	32.26773		5875.272	9734.990	
	2007-2009	Mallorca C	76.86000	58.63319	0.1003	10750.328	6663.218	0.1109
		Menorca C	9.05800	15.78816		1774.976	3390.002	
		ZPP	24.16600	38.75713		1555.528	3478.266	
	2007-2009	LIC sur	28.05889	24.67429		1396.2895	1460.191	
		Mallorca C	106.79200	124.40859	0.04161*	5675.4902	6512.664	0.008974*
		Menorca C	27.68167	38.73067		673.9813	1187.777	
2010-2012	ZPP	91.96333	66.82114		4687.7891	3062.000		
	LIC sur	52.52000	58.73409		2861.7268	3425.034		
	Mallorca C	599.67667	517.55077	9.953e-05*	33801.1770	29290.892	0.004186*	
2010-2012	Menorca C	14.33833	35.12160		688.2617	1685.890		
	ZPP	88.61667	44.21942		5497.2477	3376.161		
	LIC sur	52.12556	78.48146		1616.9263	2112.3904		
2013-2015	Mallorca C	166.93167	188.57475	0.2772	8762.2468	8663.3357	0.08931	
	Menorca C	14.41000	19.76271		135.7425	270.6483		
	ZPP	182.99167	366.52397		4805.3252	8190.6751		
2016-2018	LIC sur	9.71222	14.64345		655.2232	1138.932		
	Mallorca C	49.57333	67.25549	0.8557	2409.3112	3225.689	0.834	
	Menorca C	51.43833	84.53406		2278.1651	4575.307		
2019-2021	ZPP	378.866667	667.81232		5429.0048	12139.624		
	LIC sur	28.07667	32.73797		1223.407	1667.203		
	Mallorca C	208.03833	168.14313	0.03091*	8481.481	8141.888	0.1633	
2007-2009	Menorca C	229.66800	286.00775		2855.650	4866.926		
	ZPP	202.91400	322.84781		9242.873	14909.394		
	LIC sur	213.0967	233.5385		1972.036	1693.500		
2010-2012	Mallorca C	524.4420	239.3472	0.09151	7649.515	6996.112	0.08026	
	Menorca C	856.5450	677.0345		8538.896	6582.295		
	ZPP	1124.2117	1033.6844		4087.703	2425.792		
2010-2012	LIC sur	900.340	699.0007	0.05066	3007.972	2057.450	0.000978*	
	Mallorca C	1444.602	1138.9889		7248.794	4133.910		
	Menorca C	4160.423	3066.2200		36356.858	31050.081		
ZPP	2133.407	2369.8716		6629.947	3236.889			

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Echinaster sepositus</i>	2013-2015	LIC sur	636.6011	616.2563	2677.281	2099.524	0.1532	0.2276
		Mallorca C	755.7067	288.7243	4029.864	1688.725		
		Menorca C	3491.3380	2592.2163	18768.803	16858.344		
	ZPP	1730.7017	1602.2285	3599.851	2516.452	0.04947*	0.007885*	
	LIC sur	735.8711	510.1903	4101.171	2495.726			
	Mallorca C	489.1833	236.5579	4749.552	2576.619			
	Menorca C	2860.9217	2305.9486	19195.230	19370.223	0.1073	0.1427	
	ZPP	1703.4867	1825.2857	3894.709	3538.189			
	LIC sur	850.8078	851.2583	3713.563	2907.872			
	2019-2021	Mallorca C	1062.5850	787.9572	9681.769	4422.692	0.2162	0.1622
		Menorca C	3918.9120	3394.4145	15318.220	16720.492		
		ZPP	3369.2000	3904.4368	6448.112	4974.679		
2007-2009	LIC sur	4545.252	5853.633	1524308	2008346	0.05252	0.06454	
	Mallorca C	14669.478	16871.425	5101550	6738623			
	Menorca C	30048.582	37041.932	9440035	11959724			
ZPP	4523.467	5153.674	1156971	1580902	0.02226*	0.3063		
LIC sur	4950.563	1435.749	1524308	433158.1				
Mallorca C	18845.670	21659.843	5101550	6150942.9				
2010-2012	Menorca C	25873.112	52339.864	9440035	13478082.7	0.01021*	0.05871	
	ZPP	4691.248	1879.690	1156971	385476.0			
	LIC sur	187.0833	296.8296	47917.81	68106.28			
2013-2015	Mallorca C	11801.0817	12238.2372	2137270.02	2632255.23	0.01671*	0.1067	
	Menorca C	9822.0180	10008.1606	2440522.29	2821256.47			
	ZPP	640.1233	613.6107	122424.52	134554.64			
2016-2018	LIC sur	61.4100	128.5993	20902.17	44353.14	0.01399	0.229	
	Mallorca C	10350.5383	16122.9932	696049.36	1256794.90			
	Menorca C	5207.7767	4563.0649	1060045.26	1020586.75			
ZPP	253.7367	348.4176	54031.40	76976.08	0.01671*	0.1067		
LIC sur	416.0367	833.8268	138563.7	283048.23				
Mallorca C	3374.0800	5714.1055	1072186.3	1917136.01				
2019-2021	Menorca C	13288.5580	13045.1959	2372636.9	2694235.03	0.9798	0.9825	
	ZPP	120.1440	126.5592	41178.7	55626.15			
	LIC sur	71.24333	87.89543	10227.32	11582.52			
2007-2009	Mallorca C	95.49167	112.34402	15367.69	17189.34	0.1399	0.229	
	Menorca C	108.48333	180.67133	21703.49	39419.87			
	ZPP	54.27000	85.79407	12890.23	19754.40			
2010-2012	LIC sur	240.60500	293.43403	36702.884	46769.24	0.1399	0.229	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Parasitichopus regalis</i>	2013-2015	Mallorca C	246.03000	235.06352	39741.658	44061.54	
		Menorca C	302.17833	192.98032	26283.614	14173.49	
		ZPP	73.05333	95.36804	9385.524	11730.63	
	2016-2018	LIC sur	125.01556	162.85216	13121.001	14899.607	0.6549
		Mallorca C	68.96667	56.66161	8252.999	8935.866	
		Menorca C	84.89400	34.68155	9240.112	11477.952	
	2019-2021	ZPP	38.35500	51.72844	5780.828	10740.735	
		LIC sur	102.3233	195.30380	7935.695	18812.624	0.7409
		Mallorca C	15.4200	25.75033	2486.530	4307.888	
	2007-2009	Menorca C	53.8450	48.88764	5913.614	6403.733	
		ZPP	89.6200	154.95650	12079.059	20395.633	
		LIC sur	56.10111	83.17185	4620.6539	6782.0532	0.236
2010-2012	Mallorca C	99.66500	119.75587	9559.2662	9424.0415		
	Menorca C	7.29200	16.30541	139.7802	342.3901		
	ZPP	14.44200	32.29329	989.3334	2212.2167		
2013-2015	LIC sur	174.4933	152.5978	845.2872	911.1309	0.5739	
	Mallorca C	364.8817	692.4606	1038.9252	1861.8389		
	Menorca C	292.5350	346.5356	1522.2270	2343.0216		
2016-2018	ZPP	50.3100	57.8656	304.7010	307.6919		
	LIC sur	174.4933	152.5978	654.6625	501.5776	0.1555	
	Mallorca C	364.8817	692.4606	135.2494	264.8047		
2019-2021	Menorca C	292.5350	346.5356	1083.0885	1322.1987		
	ZPP	50.3100	57.8656	281.9163	334.1431		
	LIC sur	340.91000	510.4174	1048.6755	1496.6233	0.8276	
2007-2009	Mallorca C	76.67667	86.5975	132.1553	212.3947		
	Menorca C	174.45400	306.5927	522.1567	1022.7428		
	ZPP	129.25333	316.6047	562.2509	1257.2312		
2010-2012	LIC sur	268.10444	266.11028	960.48246	942.6432	0.3333	
	Mallorca C	14.07000	22.97459	70.34675	114.8687		
	Menorca C	124.24667	251.76826	479.62489	930.7601		
2013-2015	ZPP	49.92667	51.28317	180.90794	187.0119		
	LIC sur	198.3111	257.82898	714.25192	941.0768	0.1863	
	Mallorca C	26.5600	30.60291	87.23343	163.1092		
2016-2018	Menorca C	70.4540	147.86556	220.90717	507.2868		
	ZPP	36.4700	53.57172	157.73780	237.4028		
	LIC sur	26.97889	45.07288	179.2609	302.7167	0.2864	
2019-2021	Mallorca C	39.04667	43.77431	784.4467	901.1933		
	ZPP						

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914

Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Chaetaster longipes</i>	2010-2012	Menorca C	99.91833	114.63023			679.3969	650.2550	
		ZPP	68.70667	108.16444			333.2452	517.0175	
		LIC sur	60.66250	65.09458		0.1921	462.6868	585.4743	0.2095
	2013-2015	Mallorca C	62.48667	58.10070			984.7397	862.0913	
		Menorca C	233.31167	213.39098			1337.6628	1551.8900	
		ZPP	48.71833	90.47015			281.0955	540.7555	
	2016-2018	LIC sur	25.72889	43.36142		0.2882	144.2368	292.2172	0.9206
		Mallorca C	25.79500	39.98577			585.0268	817.2790	
		Menorca C	74.18200	71.62255			153.1863	196.4782	
	2019-2021	ZPP	21.57000	33.41614			145.5691	227.5482	
		LIC sur	67.87111	90.38784		0.3572	413.1472	522.3773	0.3606
		Mallorca C	12.55667	19.47868			751.5743	1606.3031	
2007-2009	Menorca C	143.20667	168.41519		0.08399	1066.9208	790.3884	0.05533	
	ZPP	74.16333	93.58264			299.0318	382.3170		
	LIC sur	66.52667	66.53691			396.0604	354.1441		
<i>Haccilia attenuata</i>	2010-2012	Mallorca C	14.70500	17.36247			211.4237	215.9325	
		Menorca C	123.79800	80.20265		0.1482	923.5944	668.3895	0.0117*
		ZPP	56.17400	64.64099			337.0344	387.8339	
	2013-2015	LIC sur	42.85333	54.60502			617.6171	835.1482	
		Mallorca C	402.54000	500.36438			5808.1236	6919.2775	
		Menorca C	14.64000	16.41834			612.1206	691.0288	
	2016-2018	ZPP	23.40167	33.01838			1088.9802	1448.2031	
		LIC sur	26.79125	30.46513		0.001851*	1015.822	1122.140	0.002175*
		Mallorca C	1685.67667	1787.33240			39568.372	35855.120	
	2019-2021	Menorca C	30.37000	31.65351			1243.554	1694.503	
		ZPP	78.85667	66.92810			1650.645	1166.320	
		LIC sur	26.08333	36.46170			395.52983	621.1576	
2007-2009	Mallorca C	1207.58667	1383.65626		0.1435	26338.24853	24732.4450	0.01284*	
	Menorca C	26.20800	41.10623			99.12779	242.8125		
	ZPP	35.11167	23.51915			470.34733	514.1701		
2010-2012	LIC sur	60.55889	81.96824			1352.888	1739.899		
	Mallorca C	1300.47833	1230.65654		0.0027*	24134.432	19425.178	0.002008*	
	Menorca C	75.07333	103.68060			1127.665	1563.626		
2013-2015	ZPP	188.78000	123.63351			2608.640	1392.548		
	LIC sur	86.41667	67.73872		0.58	1224.2074	770.4666	0.1075	
	Mallorca C	2146.82833	3998.05486			28250.4430	37101.5262		
2016-2018	Menorca C	89.52000	132.36570			1466.3587	2180.2253		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

2019-2021	LIC sur	1181.1589	1329.1730	7235.811	8170.095	0.04928	0.4075
	Mallorca C	3107.2650	2353.9057	13307.633	13909.629		
	Menorca C	691.4180	634.5455	2090.135	2891.629		
2007-2009	ZPP	904.7675	756.8223	21711.711	38884.567	0.1533	0.1386
	LIC sur	316.8622	413.05409	482.6783	557.5264		
	Mallorca C	1045.3400	1090.42475	2278.9303	2569.0218		
2010-2012	Menorca C	492.6517	851.31529	1522.8643	2684.5635	0.3308	0.06394
	ZPP	107.2817	90.68964	263.1391	237.4498		
	LIC sur	1875.562	3150.8790	1498.167	1808.057		
2013-2015	Mallorca C	1392.877	1388.0251	1311.346	1221.055	0.02338*	0.2206
	Menorca C	4216.965	3463.6997	5963.652	3650.019		
	ZPP	1005.990	882.2274	1467.575	1655.295		
2016-2018	LIC sur	1133.1722	1725.8457	1517.7372	2070.2380	0.2711	0.2287
	Mallorca C	3363.1700	6272.7100	2618.1597	3980.3131		
	Menorca C	6481.4500	5409.5784	5763.5126	5801.2359		
2019-2021	ZPP	457.5217	533.0255	519.7818	499.1543	0.07389	0.124
	LIC sur	1953.2567	2333.7708	1746.393	1785.144		
	Mallorca C	4221.7700	3464.9628	4141.779	3326.200		
2007-2009	Menorca C	5702.1700	6399.1081	5341.455	5619.448	0.3439	0.4305
	ZPP	925.9417	752.3337	1681.473	1431.474		
	LIC sur	210.3933	240.5044	223.0424	277.4195		
2010-2012	Mallorca C	635.4167	469.9840	1044.4185	1301.7184	0.1456	0.2394
	Menorca C	5169.0575	5469.6451	6221.8324	6964.7288		
	ZPP	582.6060	919.9592	881.4379	1388.2235		
2013-2015	LIC sur	360.3200	234.7303	1615.9917	1142.490	0.3718	0.2198
	Mallorca C	4154.1900	8040.4274	19647.4819	40275.137		
	Menorca C	1156.9650	1477.9448	4790.3003	5992.412		
2016-2018	ZPP	143.8883	136.3036	746.4181	1067.510	0.137	0.08561
	LIC sur	1123.5638	1047.7482	6092.012	7639.514		
	Mallorca C	196.7583	224.5297	1059.274	1466.475		
Pagurus prideaux	Menorca C	1078.1933	983.1855	8031.877	10053.998	0.137	0.08561
	ZPP	710.7350	938.0713	3342.788	4036.218		
	LIC sur	313.8789	357.6091	1647.841	1924.416		
Pagurus prideaux	Mallorca C	736.9000	759.5421	4474.218	3762.383	0.137	0.08561
	Menorca C	1071.2100	1682.6104	3604.635	5995.918		
	ZPP	660.8917	1090.0608	3457.328	7185.340		
LIC sur	1722.4356	1704.6971	7282.4098	6966.3980	0.137	0.08561	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

		Mallorca C	1432.9567	1262.4904	5471.3744	5588.4514		
		Menorca C	1447.9817	1763.6300	4120.8048	4019.6933		
		ZPP	225.4567	165.4425	827.4487	619.3658		
2019-2021		LIC sur	619.4267	520.7133	2484.6654	2336.6542	0.6116	0.2957
		Mallorca C	511.6317	644.3824	3153.5590	4083.6455		
		Menorca C	339.9800	422.5702	824.8881	1227.9275		
		ZPP	260.5100	158.2911	642.6165	377.1635		
2007-2009		LIC sur	0.00000	0.00000	0.00000	0.000	0.06379	0.06379
		Mallorca C	28.28167	54.89584	56.56252	109.791		
		Menorca C	0.00000	0.00000	0.00000	0.000		
		ZPP	0.00000	0.00000	0.00000	0.000		
2010-2012		LIC sur	284.35625	286.4639	321.4352	348.8947	0.3499	0.3931
		Mallorca C	78.75333	120.7616	103.8735	178.3115		
		Menorca C	163.38167	188.3732	231.2984	204.3690		
		ZPP	112.33667	154.8073	135.4285	159.2754		
2013-2015		LIC sur	52.07444	60.33399	411.0118	1068.37791	0.3063	0.7855
		Mallorca C	123.12000	64.40377	111.0200	75.51456		
		Menorca C	98.64000	130.65542	285.5475	517.67505		
		ZPP	104.23000	127.44831	172.1684	174.04769		
2016-2018		LIC sur	33.07889	44.25757	48.20248	68.33577	0.584	0.5551
		Mallorca C	180.69833	247.51922	149.08487	172.60362		
		Menorca C	210.74667	324.56639	156.62892	190.70872		
		ZPP	80.45000	114.69354	132.10185	142.23639		
2019-2021		LIC sur	70.50778	80.80830	74.24528	65.07434	0.6602	0.9724
		Mallorca C	30.74500	48.44087	80.51117	132.18097		
		Menorca C	73.65800	76.77855	74.93159	82.69136		
		ZPP	42.84600	59.22871	67.00925	96.02100		
2007-2009		LIC sur	30.76111	64.23228	101.496962	140.29207	0.04913*	0.04592*
		Mallorca C	305.96167	557.79277	1177.631968	1815.95595		
		Menorca C	104.60833	231.58037	475.606013	963.89818		
		ZPP	4.15000	10.16538	4.149543	10.16426		
2010-2012		LIC sur	110.9425	51.47323	263.4425	154.8561	0.1192	0.04703*
		Mallorca C	973.3417	986.71961	3751.7271	4924.3876		
		Menorca C	266.3633	327.50256	328.7674	442.2603		
		ZPP	173.0550	166.14422	478.8698	505.4947		
2013-2015		LIC sur	49.33111	81.85986	75.94696	109.5771	0.1025	0.01451*
		Mallorca C	144.45167	155.95145	613.05040	636.2618		

Pilumnus spinifer

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914

Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Pisa armata</i>	2016-2018	Menorca C	223.73000	302.28750		341.15642	442.3829	
		ZPP	53.15500	50.48651		165.96607	164.6991	
		LIC sur	51.47222	53.08811		216.5484	271.0398	
	2019-2021	Mallorca C	1040.95667	1251.76231		2731.2587	3340.6312	0.02252*
		Menorca C	327.06667	388.30719	0.00844*	1127.8424	1006.3774	
		ZPP	141.48667	262.81977		784.7116	1696.4851	
	2007-2009	LIC sur	87.34778	53.90473		270.2462	174.4494	
		Mallorca C	383.81500	503.23030	0.2852	1084.0769	1093.8565	0.2632
		Menorca C	167.56600	96.09989		354.4860	337.4034	
	<i>Codium bursa</i>	2007-2009	ZPP	67.00000	41.04092		276.9226	189.4933
LIC sur						0.00	0.0	
Mallorca C						221045.30	432071.3	0.02904*
2010-2012		Menorca C				519365.06	806229.9	
		ZPP				29047.15	62454.1	
		LIC sur				29184.79	23513.46	
2013-2015		Mallorca C				442447.66	516241.80	0.02774*
		Menorca C				418624.12	252516.83	
		ZPP				20042.29	24917.68	
2016-2018		LIC sur				6347.4688	16219.585	
	Mallorca C				126469.186	197273.087	0.2485	
	Menorca C				31500.6068	29370.310		
2019-2021	ZPP				968.8245	2373.126		
	LIC sur				13264.31	21864.90		
	Mallorca C				167548.14	180654.76	0.1085	
2007-2009	Menorca C				72280.34	67091.41		
	ZPP				19203.53	33240.09		
	LIC sur				2753.181	8259.543		
2010-2012	Mallorca C				102589.952	144753.302	0.01422*	
	Menorca C				12840.922	16012.978		
	ZPP				8157.759	16530.445		
2007-2009	LIC sur				263948814	250320988		
	Mallorca C				236284675	258916755	0.5688	
	Menorca C				244423792	239273001		
2010-2012	ZPP				81118513	195061884		
	LIC sur				514396625	39981817	0.1119	
	Mallorca C				169971721	263966522		
					409107923	258012028		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Corallinaceae	2013-2015	ZPP						3514091.30	273122930	
		LIC sur						456058010	221853656	
		Mallorca C						107491745	240283383	0.01586*
	2016-2018	Menorca C						186862221	274125655	
		ZPP						573744598	56127744	
		LIC sur						519893021	23783330	0.03986*
	2019-2021	Mallorca C						233439791	256376848	
		Menorca C						338574314	263150192	
		ZPP						373262416	248698136	
	2007-2009	LIC sur						527035030	18234151	
		Mallorca C						285793008	264209312	0.1733
		Menorca C						276673615	281482914	
2010-2012	ZPP						417712858	234594972		
	LIC sur						471100.49	1077945.56		
	Mallorca C						43729.44	34796.65	0.1083	
2013-2015	Menorca C						109134.58	174210.78		
	ZPP						916855.07	991268.93		
	LIC sur						24428.36	44898.87		
2016-2018	Mallorca C						24816.54	60787.85		
	Menorca C						185465.75	229952.30	0.2203	
	ZPP						527078.21	590655.34		
2019-2021	LIC sur						33636.33	43559.14		
	Mallorca C						31865.87	71254.26	0.1861	
	Menorca C						119154.77	166625.50		
2007-2009	ZPP						23342.51	26093.75		
	LIC sur						85265.79	137778.21		
	Mallorca C						35517.50	50372.54	0.3705	
2010-2012	Menorca C						53856.32	85011.01		
	ZPP						69037.10	46478.99		
	LIC sur						78713.545	78950.748		
2013-2015	Mallorca C						3792.706	3736.644	0.0259*	
	Menorca C						0.000	0.000		
	ZPP						166343.806	214064.774		
2016-2018	LIC sur						106052.0	166063.8		
	Mallorca C						683890.6	698390.9	0.1523	
	Menorca C						638846.9	805810.5		
2019-2021	ZPP						365141.9	755533.6		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Osmundaria volubilis</i>	2010-2012	LIC sur	539427.4	780536.0	0.04508*
		Mallorca C	3070522.8	2844062.5	
		Menorca C	1587172.0	2125363.0	
	ZPP	649986.3	896746.9		
	2013-2015	LIC sur	144426.7	28930.5	0.0482*
		Mallorca C	810085.4	575489.3	
		Menorca C	836760.2	972785.1	
	ZPP	190638.6	291464.7		
	2016-2018	LIC sur	350847.7	621869.7	
Mallorca C		1345346.0	1344529.5	0.09102	
Menorca C		482115.0	597886.0		
ZPP	429363.2	490955.6			
2019-2021	LIC sur	627962.1	1393780.5		
	Mallorca C	1507788.7	1976824.9	0.1455	
	Menorca C	1332151.6	1291393.9		
ZPP	269605.8	338812.7			
2007-2009	LIC sur	130461.8	199757.9		
	Mallorca C	1179479.6	1669980.9	0.2888	
	Menorca C	259268.5	239228.6		
ZPP	178307.6	294054.8			
2010-2012	LIC sur	201348.0	296189.4		
	Mallorca C	4165981.9	5318083.7	0.006503*	
	Menorca C	244444.9	361392.0		
ZPP	189562.6	145834.1			
2013-2015	LIC sur	71771.47	58343.51		
	Mallorca C	1397049.70	1126691.39	0.0007515*	
	Menorca C	232958.91	193995.46		
ZPP	15392.14	13007.33			
2016-2018	LIC sur	83806.72	130997.42		
	Mallorca C	850246.63	1026693.35	0.01244*	
	Menorca C	88941.07	75046.86		
ZPP	105276.76	130643.45			
2019-2021	LIC sur	85349.5	139487.3		
	Mallorca C	4355398.7	5788601.8	0.0899	
	Menorca C	202785.1	243361.2		
ZPP	124185.3	199390.5			
2007-2009	LIC sur	2076.88	4499.25	0.02337*	

92

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

ESPECIES INDICADORAS	PERÍODO	ABUNDANCIA (individuos km ⁻²)			BIOMASA (kg km ⁻²)			p-valor (ANOVA/KW)	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
		Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)	Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)			
<i>Peyssonnelia spp</i>	2010-2012	Mallorca C			6237573.19			7953901.94		
		Menorca C			295829.72			589207.55		
		ZPP			0.00			0.00		
	2013-2015	LIC sur			4115.194			5531.858		0.7968
		Mallorca C			14743000.4			23394213.833		
		Menorca C			25728.059			53954.332		
2016-2018	ZPP			6333.499			9970.862			
	LIC sur			5813.594			6842.283		0.01604*	
	Mallorca C			6794045.09			6811780.202			
2019-2021	Menorca C			50143.023			67958.889			
	ZPP			1831.085			4485.224			
	LIC sur			8098.572			16774.95		0.004035*	
<i>Tethya spp</i>	2010-2012	Mallorca C			7606116.27			10268568.94		
		Menorca C			43635.578			58162.29		
		ZPP			13182.156			26548.08		
<i>Tethya spp</i>	2010-2012	LIC sur			13259.56			14265.77		0.02328*
		Mallorca C			8578364.01			12686624.41		
		Menorca C			43187.68			66186.97		
<i>Tethya spp</i>	2010-2012	ZPP			25468.71			34129.61		

Tabla 3. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) y biomasa (kg/km²) de las distintas especies indicadoras. Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de las distintas zonas (LIC adyacente al sur (LIC sur), zona control de Mallorca (Mallorca C), zona control de Menorca (Menorca C) y ZPP) agrupadas en periodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021). *p-valor < 0.05, por lo tanto, existen diferencias significativas.

ESPECIES INDICADORAS	PERÍODO	ABUNDANCIA (individuos km ⁻²)			BIOMASA (kg km ⁻²)			p-valor (ANOVA/KW)	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
		Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)	Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)			
<i>Suberites domuncula</i>	2007-2009	673.105	726.7594		27094.84	28935.78				
	2010-2012	2117.682	2412.5982		114524.02	129050.40				
	2013-2015	2774.013	3157.2652	0.5823	197374.51	254865.91			0.5682	
	2016-2018	4293.173	5838.6880		331756.43	453190.44				
	2019-2021	2438.910	2602.8814		278966.72	364845.05				
	2007-2009	9.943333	15.71654	0.3559	148.20117	306.1088			0.3158	
2010-2012	23.323333	18.20109		924.78605	1135.4863					

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

	2013-2015	39.098333	37.62457			1150.47387	1472.4854	
	2016-2018	21.936667	40.09801			71.50223	145.9179	
	2019-2021	13.152000	18.15337			973.01359	1657.6851	
	2007-2009	1.38.5283	129.4061			3235.750	2574.392	
	2010-2012	989.6450	280.1738			29047.449	9819.058	
	2013-2015	412.4200	245.6549			7902.049	5418.460	
	2016-2018	351.5167	200.1162		8.351e-06*	8363.135	6495.453	5.843e-06*
	2019-2021	1120.1920	474.9575			25184.800	10915.736	
	2007-2009	20.13500	37.25065			2492.3828	5126.9212	
	2010-2012	51.62167	94.83869			241.3553	591.1973	
	2013-2015	81.41000	139.50406		0.6678	4684.0532	7144.3949	0.4305
	2016-2018	215.29833	373.11673			23968.3406	44849.3689	
	2019-2021	69.23600	124.34680			5153.6979	9615.9201	
	2007-2009	16.1750	17.76878			391.3068	466.0555	
	2010-2012	114.6800	84.81576			1913.5148	2290.4980	
	2013-2015	124.3933	152.44614			2459.0561	3142.5426	
	2016-2018	111.6867	124.55149		0.04285*	3929.0702	6181.5957	0.06972
	2019-2021	149.3060	107.77215			4277.5107	4024.1302	
	2007-2009	0.00000	0.00000			0.000	0.000	
	2010-2012	58.87333	94.79542			12719.297	21901.868	
	2013-2015	23.34333	29.02452		0.2468	5567.671	7295.194	0.229
	2016-2018	22.96000	35.15305			16568.868	27676.827	
	2019-2021	5.93000	13.25988			1304.562	2917.089	
	2007-2009	147.3867	195.23182			1164.289	1146.122	
	2010-2012	1037.2267	1175.47519			9141.649	7285.824	
	2013-2015	343.3367	301.24399			3583.801	4525.942	
	2016-2018	135.3483	98.44593		0.2846	2144.115	1377.229	0.2233
	2019-2021	207.7660	155.81423			3045.147	3311.341	
	2007-2009	36.65833	89.79421			1204.485	2950.373	
	2010-2012	204.51000	224.34827			14257.671	17467.480	
	2013-2015	266.46500	297.42082		0.1945	11246.578	13260.439	0.1971
	2016-2018	489.24667	740.93538			12906.356	13738.411	
	2019-2021	159.89800	134.15025			7557.759	6886.023	
	2007-2009	134.39167	168.33672			1527.0783	2734.4983	
	2010-2012	55.13333	67.17707			348.4326	403.7626	
	2013-2015	38.31167	51.73083		0.7134	457.2143	501.3308	0.6946
	2016-2018	20.41167	24.14257			354.4263	463.3580	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

	2019-2021	51.91000	47.29144		1193.2155	1121.4580	
<i>Aplidium nordmanni</i>	2007-2009	5.1450	12.60262		1369.69109	3206.37614	
	2010-2012	34.2020	48.57373	0.08631	17.74054	30.47749	0.09538
	2013-2015	11.5700	17.98412		479.57369	607.74135	
	2016-2018	178.0717	236.19786		0.00000	0.00000	
	2019-2021	0.0000	0.00000		1983.1411	3344.7914	
<i>Polyclinella azemai</i>	2007-2009	67.15500	124.75633		3006.2909	5261.9768	
	2010-2012	162.47667	297.90995	0.8694	199.2652	488.0980	0.8389
	2013-2015	21.54167	52.76609		363.0962	601.3783	
	2016-2018	47.70833	75.28428		102.0018	228.0830	
	2019-2021	6.37600	14.25717		2106.328	5159.428	
<i>Astropecten aranciatus</i>	2007-2009	5.24000	12.83533		8631.565	10049.161	
	2010-2012	29.48333	34.85936	0.2941	0.000	0.000	0.2681
	2013-2015	0.00000	0.00000		1910.539	4554.937	
	2016-2018	24.58833	45.94386		1555.528	3478.266	
	2019-2021	24.16600	38.75713		4687.789	3062.000	
<i>Cidaris cidaris</i>	2007-2009	91.96333	66.82114		5497.248	3376.161	
	2010-2012	88.61667	44.21942	0.7796	4805.325	8190.675	0.7265
	2013-2015	182.99167	366.52397		37426.199	79125.337	
	2016-2018	378.86667	667.81232		9242.873	14909.394	
	2019-2021	202.91400	322.84781		4087.703	2425.792	
<i>Echinaster sepositus</i>	2007-2009	1124.212	1033.684		6629.947	3236.889	
	2010-2012	2133.407	2369.872	0.5823	3599.851	2516.452	0.3826
	2013-2015	1730.702	1602.228		3894.709	3538.189	
	2016-2018	1703.487	1825.286		6448.112	4974.679	
	2019-2021	3369.200	3904.437		1156971.3	1580901.85	
<i>Spatangus purpureus</i>	2007-2009	4523.4667	5153.6735		903180.2	385475.96	
	2010-2012	3926.4733	1879.6904	0.00561*	122424.5	134554.64	0.00290*
	2013-2015	640.1233	613.6107		54031.4	76976.08	
	2016-2018	253.7367	348.4176		41178.7	55626.15	
	2019-2021	120.1440	126.5592		12890.2325	19754.403	
<i>Parastichopus regalis</i>	2007-2009	54.27000	85.79407		9385.5243	11730.632	
	2010-2012	73.05333	95.36804	0.7759	5780.8280	10740.735	0.6773
	2013-2015	38.35500	51.72844		12079.0587	20395.633	
	2016-2018	89.62000	154.95650		989.3334	2212.217	
	2019-2021	14.44200	32.29329		304.7010	307.6919	0.7712
<i>Ophiura ophiura</i>	2007-2009	50.31000	57.86560	0.6903			

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

	2010-2012	85.76500	94.29851		281.9163	334.1431	
	2013-2015	129.25333	316.60471		562.2509	1257.2312	
	2016-2018	49.92667	51.28317		180.9079	187.0119	
	2019-2021	36.47000	53.57172		157.7378	237.4028	
<i>Chaetaster longipes</i>	2007-2009	68.70667	108.16444		333.2452	517.0175	
	2010-2012	48.71833	90.47015	0.7891	281.0955	540.7555	0.853
	2013-2015	21.57000	33.41614		145.5691	227.5482	
	2016-2018	74.16333	93.58264		299.0318	382.3170	
	2019-2021	56.17400	64.64099		337.0344	387.8339	
<i>Hacelia attenuata</i>	2007-2009	23.40167	33.01838		1088.9802	1448.2031	
	2010-2012	78.85667	66.92810		1650.6454	1166.3202	
	2013-2015	35.11167	23.51915	0.00886*	470.3473	514.1701	0.01738*
	2016-2018	188.78000	123.63351		2608.6398	1392.5477	
	2019-2021	80.73000	78.83963		477.7013	725.3648	
	2007-2009	59.19333	55.68156		16243.283	19142.57	
<i>Luidia ciliaris</i>	2010-2012	282.25333	328.24356		58804.692	79465.60	
	2013-2015	30.69833	59.29886	0.2833	8473.274	14960.12	0.4182
	2016-2018	170.91800	263.10351		87889.031	123310.33	
	2019-2021	160.15500	296.72534		181687.421	335179.60	
	2007-2009	785.2700	890.8220		4546.985	6351.382	
<i>Dardanus arrosor</i>	2010-2012	2669.4850	3289.3494		15150.541	16913.253	
	2013-2015	2138.3917	2229.2839	0.4443	7741.546	9544.142	0.6388
	2016-2018	2029.9380	2722.5481		22559.642	26937.046	
	2019-2021	904.7675	756.8223		19541.948	34022.736	
<i>Inachus thoracicus</i>	2007-2009	107.2817	90.68964		263.1391	237.4498	
	2010-2012	1005.9900	882.22744		1467.5753	1655.2946	
	2013-2015	457.5217	533.02554	0.0301*	519.7818	499.1543	0.04385*
	2016-2018	925.9417	752.33374		1681.4728	1431.4741	
	2019-2021	582.6060	919.95922		881.4379	1388.2235	
<i>Pogurus prideaux</i>	2007-2009	143.8883	136.3036		746.4181	1067.5099	
	2010-2012	710.7350	938.0713		3342.7880	4036.2184	
	2013-2015	660.8917	1090.0608	0.5566	3457.3284	7185.3396	0.8052
	2016-2018	225.4567	165.4425		827.4487	619.3658	
	2019-2021	260.5100	158.2911		642.6165	377.1635	
<i>Pilumnus spinifer</i>	2007-2009	0.0000	0.00000		0.00000	0.0000	
	2010-2012	112.3367	154.80727	0.09728	135.42850	159.2754	0.07716
	2013-2015	104.2300	127.44831		172.16842	174.0477	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914

Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

	2016-2018	80.4500	114.69354		132.10185	142.2364	
	2019-2021	42.8460	59.22871		67.00925	96.0210	
<i>Pisa armata</i>	2007-2009	4.1500	10.16538	0.07251	4.149543	10.16426	0.07425
	2010-2012	173.0550	166.14422		478.869798	505.49468	
	2013-2015	53.1550	50.48651		165.966072	164.69906	
	2016-2018	141.4867	262.81977		784.711608	1696.48510	
	2019-2021	67.0000	41.04092		276.922593	189.49331	
<i>Codium bursa</i>	2007-2009				29047.1455	62454.100	
	2010-2012				20042.2937	24917.678	
	2013-2015				968.8245	2373.126	0.6483
	2016-2018				19203.5268	33240.091	
	2019-2021				8157.7588	16530.445	
Corallinaceae	2007-2009				81118513	195061884	
	2010-2012				351409130	273122930	
	2013-2015				573744598	56127744	0.01839*
	2016-2018				373262416	248698136	
	2019-2021				417712858	234594972	
<i>Laminaria rodriguezii</i>	2007-2009				916855.07	991268.93	
	2010-2012				527078.21	590655.34	
	2013-2015				23342.51	26093.75	0.1273
	2016-2018				69037.10	46478.99	
	2019-2021				166343.81	214064.77	
<i>Osmundaria volubilis</i>	2007-2009				365141.9	755533.6	
	2010-2012				649986.3	896746.9	
	2013-2015				190638.6	291464.7	0.715
	2016-2018				429363.2	490955.6	
	2019-2021				269605.8	338812.7	
<i>Phyllophora crispa</i>	2007-2009				178307.59	294054.78	
	2010-2012				189562.57	145834.07	
	2013-2015				15392.14	13007.33	0.1555
	2016-2018				105276.76	130643.45	
	2019-2021				124185.33	199390.52	
<i>Peyssonnetia spp</i>	2007-2009				0.000	0.000	
	2010-2012				6333.499	9970.862	
	2013-2015				1831.085	4485.224	0.1497
	2016-2018				13182.156	26548.076	
	2019-2021				25468.708	34129.611	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Tabla 4. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) y biomasa (kg/km²) de las distintas especies indicadoras. Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de la ZPP agrupadas en periodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021). *p-valor < 0.05, por lo tanto, existen diferencias significativas.

RECURSOS DEMERSALES	PERÍODO	ZONA	ABUNDANCIA (individuos km ⁻²)			BIOMASA (kg km ⁻²)		
			Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)	Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
<i>Octopus vulgaris</i>	2007-2009	LIC sur	492.1211	527.2221	0.2298	210737.8	196849.5	0.3202
		Mallorca C	781.8017	863.0373		365103.9	396148.0	
		Menorca C	1117.4883	620.9871		408154.9	240393.2	
	ZPP	721.3117	710.7435		297507.6	297385.4		
	2010-2012	LIC sur	1358.701	1526.623	0.3917	485470.3	543810.9	0.4295
		Mallorca C	1037.203	529.134		308569.0	119674.8	
		Menorca C	2074.998	1345.566		775380.7	563916.8	
	ZPP	1256.900	1119.623		534628.8	404610.4		
	2013-2015	LIC sur	641.4511	700.9366	0.3177	226740.6	276497.18	0.3608
		Mallorca C	607.9300	535.5559		213510.8	182416.00	
		Menorca C	1079.1280	137.9821		363305.0	84950.45	
	ZPP	1375.3750	1128.2166		430010.0	343996.53		
	2016-2018	LIC sur	717.1533	711.0845	0.6493	486558.2	515865.1	0.9834
		Mallorca C	774.2417	605.5500		413598.1	337625.2	
		Menorca C	1063.8683	522.8436		472722.4	256114.7	
	ZPP	1074.8333	760.6309		490696.4	298949.8		
	2019-2021	LIC sur	596.1889	499.3059	0.9329	227249.7	189609.3	0.8793
		Mallorca C	569.6333	338.9657		200029.8	108936.7	
Menorca C		698.8880	741.7579	192594.6		190945.3		
ZPP	660.8760	440.4832		246036.5	160003.4			
2007-2009	LIC sur	29.67778	30.55811	0.01657*	3190.096	3411.74	0.006333*	
	Mallorca C	60.28333	73.39658		20352.193	16733.12		
	Menorca C	90.34167	59.40003		15008.891	14971.07		
ZPP	0.00000	0.00000		0.000	0.00			
2010-2012	LIC sur	39.28125	55.17062	0.9486	6732.727	10871.460	0.3004	
	Mallorca C	41.54333	67.51877		6342.743	9340.406		
	Menorca C	42.59833	55.09625		14268.068	11241.161		
ZPP	24.58500	31.10202		2937.933	4198.723			

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Sepia officinalis</i>	2013-2015	LIC sur	24.92625	38.74884	0.1728	4744.327	7341.585	0.01026*
		Mallorca C	38.81667	43.92142		5429.221	8876.242	
		Menorca C	46.87000	70.71622		21906.707	13260.434	
	ZPP	0.00000	0.00000		0.000	0.000		
	2016-2018	LIC sur	31.50333	41.44616	0.2613	7251.34	9958.543	0.3552
		Mallorca C	48.85000	53.40246		33084.51	29960.297	
		Menorca C	164.32000	155.39008		11657.76	14645.068	
	ZPP	27.28500	32.26718		10394.09	8581.973		
	2019-2021	LIC sur	23.86778	39.10280	0.3788	5363.180	9243.191	0.7962
		Mallorca C	70.67833	98.12613		15948.890	26617.889	
		Menorca C	57.30600	63.91820		13097.072	18809.886	
	ZPP	33.08000	46.05014		3876.991	5055.073		
2007-2009	LIC sur	61.63222	102.19347	0.1234	425.9285	719.9374	0.06288	
	Mallorca C	453.37333	682.50482		1028.8844	871.3795		
	Menorca C	109.34167	83.57679		2862.9337	3690.1820		
ZPP	38.16500	55.13683		401.7208	593.6258			
2010-2012	LIC sur	168.10875	226.44140	0.1591	1152.782	1484.1522	0.1855	
	Mallorca C	90.34833	105.30401		2269.839	1833.6396		
	Menorca C	257.57167	232.85218		623.440	661.9103		
ZPP	65.70833	70.82045		556.161	552.1285			
2013-2015	LIC sur	61.98778	78.9544	0.00563*	798.6028	1044.0057	0.3728	
	Mallorca C	111.42500	109.8578		1795.0377	1307.3945		
	Menorca C	329.36200	189.4635		838.6034	980.8594		
ZPP	102.38667	122.1554		810.2790	990.3652			
2016-2018	LIC sur	95.14667	85.07302	0.4864	1349.2177	2238.7063	0.822	
	Mallorca C	123.46333	67.74709		1409.7209	1123.3489		
	Menorca C	190.18500	166.58583		966.2036	604.6888		
ZPP	160.37167	154.62407		1382.2721	1447.2632			
2019-2021	LIC sur	27.39778	27.78169	0.9708	173.0384	255.7527	0.6652	
	Mallorca C	31.11333	27.05326		454.2776	654.1822		
	Menorca C	70.78000	84.39068		357.5935	268.4429		
ZPP	56.83400	75.49228		611.4231	757.0222			
2007-2009	LIC sur	1217.136	818.0293	0.01016*	171077.9	82423.55	0.003024*	
	Mallorca C	306.090	388.4395		64313.9	72000.88		
	Menorca C	2074.963	928.2319		484697.9	260946.56		
ZPP	1454.677	1022.9903		194481.6	157139.08			
2010-2012	LIC sur	1250.779	731.6836	0.02113*	203651.6	130328.01	0.006302*	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914

Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Scyliorhinus canicula</i>	2013-2015	Mallorca C	918.895	347.9453	209523.4	82765.79	0.01878*	0.03639*
		Menorca C	2228.910	957.2987	635572.5	345513.54		
		ZPP	1680.257	629.5762	234251.1	77909.37		
	2016-2018	LIC sur	971.6522	669.8061	117905.6	71397.65	0.00085*	0.006532*
		Mallorca C	686.3883	464.8010	132014.2	69519.98		
		Menorca C	2204.0280	1174.9604	628074.5	466611.61		
	2019-2021	ZPP	1051.7733	730.5820	158369.1	95697.57	0.04496*	0.04629*
		LIC sur	1589.790	1404.5016	172961.75	132397.71		
		Mallorca C	189.695	150.3894	36573.63	24797.35		
	2007-2009	Menorca C	1264.852	569.6877	370661.47	272956.07	0.03902*	0.006867*
		ZPP	1612.368	672.8362	244125.44	93089.57		
		LIC sur	1118.6378	899.1037	135879.18	98880.40		
2010-2012	Mallorca C	342.9283	213.1826	66895.87	34890.45	0.3783	0.3296	
	Menorca C	462.5580	148.6037	122988.66	87001.56			
	ZPP	1706.6940	963.0824	243471.25	140369.11			
2013-2015	LIC sur	106.0056	82.26527	51807.14	46240.18	0.7477	0.7697	
	Mallorca C	172.6267	118.32853	97550.96	58330.65			
	Menorca C	253.8750	69.18911	250891.74	143279.72			
2016-2018	ZPP	138.2600	95.41505	89596.40	62137.78	0.7223	0.1166	
	LIC sur	235.3275	222.1136	117739.28	177535.14			
	Mallorca C	158.4033	139.4839	116126.90	108673.63			
2019-2021	Menorca C	296.1133	166.7012	217049.78	163026.26	0.1114	0.1152	
	ZPP	156.6550	115.0786	95262.14	97331.99			
	LIC sur	135.62250	185.75847	98579.73	138865.9			
2007-2009	Mallorca C	81.33167	62.72181	60947.32	40137.0	0.05288	0.02721*	
	Menorca C	163.03800	140.75687	120661.38	115203.1			
	ZPP	116.66333	70.06932	123616.09	222547.4			
Rayas	LIC sur	257.9578	229.0320	90381.20	76793.90	0.7223	0.1166	
	Mallorca C	174.0267	162.5827	100372.78	88150.27			
	Menorca C	289.0917	273.9361	241481.70	197327.20			
2016-2018	ZPP	155.6583	137.6702	42732.54	30728.99	0.1114	0.1152	
	LIC sur	231.49000	154.17929	98475.83	88657.75			
	Mallorca C	89.45333	58.53712	24787.16	15434.54			
2019-2021	Menorca C	122.06200	81.90654	73563.76	44482.55	0.05288	0.02721*	
	ZPP	112.35400	115.35807	59810.92	58145.79			
	LIC sur	243.7129	347.7046	213660.492	412061.438			
2007-2009	Mallorca C	171.6667	205.9280	9290.624	7863.491	0.05288	0.02721*	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Mallus surmuletus</i>	2010-2012	Menorca C	356.5367	195.3242		23716.637	14001.768	
		ZPP	1667.2050	2071.6242		326947.856	413289.301	
		LIC sur	283.415	377.1080		381500.51	676024.85	0.303
	2013-2015	Mallorca C	249.750	234.7868		17653.49	18169.11	
		Menorca C	205.850	215.2235		20763.52	19355.35	
		ZPP	829.492	1080.4315		296252.46	558332.56	
	2016-2018	LIC sur	483.76444	785.8617		30135.304	48422.416	
		Mallorca C	62.72833	55.3121	0.1976	4828.443	4007.909	0.2269
		Menorca C	542.48600	1128.6917		58516.357	111461.389	
	2019-2021	ZPP	1770.22167	2798.1595		157225.477	272902.545	
		LIC sur	298.70375	480.72478		324461.278	920224.72	
		Mallorca C	95.34833	87.69419	0.2002	7540.319	6373.93	0.1788
2019-2021	Menorca C	292.22000	427.57972		17912.617	26516.59		
	ZPP	543.67600	468.89282		161085.504	311713.10		
	LIC sur	2440.5900	3310.5238		161514.94	223077.3		
2007-2009	Mallorca C	1534.0467	2250.2899		95118.79	128323.9		
	Menorca C	763.5525	629.8669	0.8842	232638.48	415899.5	0.5128	
	ZPP	1391.5125	887.1712		631763.35	1148566.3		
2010-2012	LIC sur	1143.899	767.5249		79849.22	79178.57		
	Mallorca C	2099.175	1300.5492	0.04719*	99244.89	42197.69	0.07487	
	Menorca C	3300.910	2556.3257		180490.23	123596.96		
2013-2015	ZPP	1020.223	1037.9273		56282.96	66731.19		
	LIC sur	1512.469	1145.713		110713.6	109995.65		
	Mallorca C	2890.745	1237.544	0.00507*	120859.8	34455.52	0.00976*	
2016-2018	Menorca C	4540.503	2335.825		315909.4	158066.32		
	ZPP	2701.103	1464.459		183400.1	112685.67		
	LIC sur	771.7856	715.4960		57018.77	65890.66		
2019-2021	Mallorca C	671.4117	316.5938	0.03142*	38315.78	25798.61	0.08233	
	Menorca C	1758.5500	1016.5283		89774.01	51645.73		
	ZPP	1627.7100	752.1024		107103.89	45796.69		
2016-2018	LIC sur	2120.787	1379.1926		114194.91	72549.173		
	Mallorca C	1555.110	554.4672	0.00615*	55235.79	9394.985	0.001203*	
	Menorca C	3267.647	1736.6632		159769.53	85290.100		
2019-2021	ZPP	4056.972	701.0140		292928.50	62326.352		
	LIC sur	1270.730	848.4311		87309.57	100869.29		
	Mallorca C	1502.885	940.1266	0.01102*	46092.75	13697.57	0.03169*	
	Menorca C	1684.360	1066.0278		77234.90	66006.06		

101

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

2019-2021	LIC sur	105.4844	94.02472	0.08742	26419.47	30775.73	0.2479
	Mallorca C	152.9000	56.51202		22513.76	17102.25	
	Menorca C	688.4360	584.50858		95059.81	92075.02	
2007-2009	ZPP	196.7720	124.60164	0.4238	37135.08	18928.59	0.7879
	LIC sur	75.54333	97.47175		8300.664	10824.215	
	Mallorca C	200.11667	291.64087		10919.895	9242.187	
2010-2012	Menorca C	70.16167	52.18549	0.3176	5689.923	4392.588	0.3426
	ZPP	154.70667	244.01888		21061.114	32667.640	
	LIC sur	34.780	53.06879		5709.726	9360.870	
2013-2015	Mallorca C	64.005	44.19276	0.3919	8283.678	6031.580	0.3563
	Menorca C	61.455	71.01983		6656.607	6118.224	
	ZPP	109.700	109.06862		15297.268	15255.084	
2016-2018	LIC sur	14.81000	33.78523	0.3894	1755.061	4406.520	0.4035
	Mallorca C	31.24167	26.84892		4046.881	4828.893	
	Menorca C	23.47200	34.80544		3140.026	5464.199	
2019-2021	ZPP	18.51333	45.34822	0.2942	1443.980	3537.015	0.3817
	LIC sur	56.55222	85.04383		5496.1042	9347.4998	
	Mallorca C	5.215000	12.77409		119.9498	293.8159	
2007-2009	Menorca C	6.013333	14.72960	0.00063*	214.6481	525.7782	0.000539*
	ZPP	63.791667	80.04593		4174.6448	5063.7519	
	LIC sur	56.510	139.19643		8365.728	21772.150	
2010-2012	Mallorca C	34.855	70.18236	0.00050*	1962.048	3144.301	0.0004433*
	Menorca C	8.588	14.77068		1190.902	2507.949	
	ZPP	420.688	421.82190		26787.352	29968.035	
2013-2015	LIC sur	3.424444	10.27333	0.00138*	280.7757	842.3272	0.002014*
	Mallorca C	263.743333	397.47050		10094.9721	12601.1767	
	Menorca C	771.153333	273.94266		33052.6118	13553.8485	
2016-2018	ZPP	15.530000	25.89678	0.00356*	247.1336	575.0988	0.003516*
	LIC sur	49.80375	70.53409		1701.027	2930.787	
	Mallorca C	408.78000	341.68671		18836.336	14520.145	
<i>Scorpaena notata</i>	Menorca C	1640.61833	383.49849	0.00138*	67129.489	22610.573	0.002014*
	ZPP	186.98667	149.52576		5190.145	1769.668	
	LIC sur	33.25222	52.63807		1995.393	2772.099	
2019-2021	Mallorca C	157.64833	121.07591	0.00138*	7363.567	6810.545	0.002014*
	Menorca C	1168.98800	504.86253		37365.651	12050.608	
	ZPP	176.82333	211.59097		6345.733	6743.296	
2007-2009	LIC sur	220.8611	248.66052	0.00356*	9642.217	10727.825	0.003516*
	Mallorca C	408.78000	341.68671		18836.336	14520.145	
	Menorca C	1640.61833	383.49849		67129.489	22610.573	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Trigloporus lastoviza</i>	2019-2021	Mallorca C	268.1500	90.15041	10525.807	6611.775	0.002622*
		Menorca C	2190.5783	969.95960	72411.788	29566.720	
		ZPP	248.9417	286.30986	6871.142	5215.068	
	2007-2009	LIC sur	156.7400	128.9499	6416.215	5499.273	0.01855*
		Mallorca C	626.9083	308.5494	22667.331	15590.375	
		Menorca C	2679.4640	1608.7322	79041.664	54326.508	
	2010-2012	ZPP	128.2540	129.4736	5654.429	4626.277	0.07201
		LIC sur	175.95889	138.0955	12375.645	10303.83	
		Mallorca C	655.57833	767.5055	48529.122	58276.48	
	2013-2015	Menorca C	2273.55833	2537.2336	150523.993	167339.44	0.04148*
		ZPP	95.87333	143.4876	8476.311	12514.68	
		LIC sur	583.4963	313.1477	35786.06	25470.20	
2016-2018	Mallorca C	1713.8167	2401.6103	150379.31	179632.82	0.01573*	
	Menorca C	2388.8833	1321.1365	169466.09	86967.84		
	ZPP	487.6717	312.1946	43051.99	30692.58		
2019-2021	LIC sur	205.8511	236.5261	15047.05	20403.15	0.002826*	
	Mallorca C	781.6083	983.4928	60943.97	78906.80		
	Menorca C	855.2600	887.1945	66580.81	44719.55		
2007-2009	ZPP	191.6783	254.9926	15306.64	19883.93	0.006831*	
	LIC sur	368.3289	191.8940	22535.21	12206.913		
	Mallorca C	808.8950	598.0216	5120.09	38001.418		
2010-2012	Menorca C	1300.8367	1096.2553	76725.62	67408.418	0.00410*	
	ZPP	207.1333	106.5566	16314.56	5243.234		
	LIC sur	368.9089	264.9302	21843.79	19700.20		
2007-2009	Mallorca C	1021.0700	397.9208	61850.93	23612.01	0.000763*	
	Menorca C	1455.2900	1395.4300	82310.84	74924.57		
	ZPP	537.4060	180.8135	41023.59	13590.57		
2010-2012	LIC sur	147.78333	321.37069	674.11496	1306.6561	0.6981	
	Mallorca C	1393.76833	1995.1391	8114.51165	10613.5225		
	Menorca C	21.25833	26.66188	97.04344	136.9083		
<i>Serranus hepatus</i>	ZPP	610.66833	715.08022	4580.54420	6631.7317	0.8024	
	LIC sur	396.47250	636.63320	1931.8572	2983.5393		
	Mallorca C	1056.78167	1342.7143	5580.0369	7415.7681		
	Menorca C	39.93167	65.51035	242.2156	333.4323		
	ZPP	150.38667	270.42902	490.2484	924.2029		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

2013-2015	LIC sur	120.4978	223.56594	0.2346	549.1035	982.0230	0.2124
	Mallorca C	307.4667	476.68655		2420.8869	4446.4623	
	Menorca C	55.6100	77.46803		198.7683	328.1147	
2016-2018	ZPP	0.0000	0.00000	0.03371*	0.0000	0.0000	0.03022*
	LIC sur	27.04889	55.81981		185.9457	378.5234	
	Mallorca C	1448.73167	1875.75035		10106.3288	13460.6650	
2019-2021	Menorca C	214.75667	294.32413	0.1448	1434.6264	1878.3028	0.1364
	ZPP	0.00000	0.00000		0.0000	0.0000	
	LIC sur	485.3111	1375.4862		2904.588	8091.012	
2007-2009	Mallorca C	3043.7617	4266.9649	0.03872*	21323.788	31655.641	0.2494
	Menorca C	130.7560	255.9586		1193.668	2165.934	
	ZPP	0.0000	0.0000		0.000	0.000	
2010-2012	LIC sur	33.92667	32.54898	0.018*	1388.743	1273.056	0.005984*
	Mallorca C	75.51500	67.06122		2313.223	1365.659	
	Menorca C	107.01000	85.76220		3382.255	3284.004	
2013-2015	ZPP	19.69333	30.55513	0.00799*	1079.312	1677.804	0.003867*
	LIC sur	31.27375	50.70419		1076.2119	2084.1998	
	Mallorca C	155.30333	131.87009		6452.9355	4872.8301	
2016-2018	Menorca C	142.03833	102.81368	0.06868	3678.9765	3088.0083	0.07795
	ZPP	17.15333	18.85995		669.5324	906.1269	
	LIC sur	7.404444	14.69274		229.5083	470.0743	
2019-2021	Mallorca C	29.82667	26.45257	0.06029	785.5231	862.4294	0.04761*
	Menorca C	70.886000	65.69073		2183.7338	2119.7151	
	ZPP	0.00000	0.00000		0.0000	0.0000	
2007-2009	LIC sur	70.79889	72.28823	0.1449	2473.855	2639.840	0.1503
	Mallorca C	81.27667	73.04202		1718.385	1647.208	
	Menorca C	119.49000	162.74010		2685.128	2950.718	
	ZPP	0.00000	0.00000	0.06868	0.000	0.000	0.07795
	LIC sur	61.00778	48.99440		1960.1698	1506.9786	
	Mallorca C	54.06167	39.98108		1755.0052	1584.9653	
	Menorca C	94.22800	160.20832	0.06029	2382.3640	4506.8379	0.04761*
	ZPP	7.39800	16.54243		103.5708	231.5915	
	LIC sur	241.34111	345.29088		16266.694	19070.977	
	Mallorca C	51.67167	81.76469	0.1449	3903.681	5982.853	0.1503
	Menorca C	0.00000	0.00000		0.000	0.000	
	ZPP	133.31833	312.94537		11743.367	27755.076	

105

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914

Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Chelidonicithys cucullus</i>	2010-2012	LIC sur	1065.7725	1309.5664	0.05302	54470.52	61440.97	0.06038
		Mallorca C	194.3217	257.4983		13184.37	16063.98	
		Menorca C	0.0000	0.0000		0.00	0.00	
	ZPP	703.4850	828.1500	55759.42	65998.54			
	2013-2015	LIC sur	279.45667	282.62558	0.2013	16110.9510	16551.325	0.2491
		Mallorca C	95.59333	95.99534		4962.2565	4974.126	
		Menorca C	7.51800	16.81076		691.6518	1546.580	
	ZPP	199.27667	344.72497	15859.4251	27305.754			
	2016-2018	LIC sur	498.040	504.16731	0.05729	31666.684	29731.856	0.05993
		Mallorca C	45.155	71.72378		3613.497	5649.174	
		Menorca C	0.0000	0.0000		0.000	0.000	
	ZPP	276.865	309.25528	21028.142	23566.549			
2019-2021	LIC sur	462.43667	450.63773	0.07709	25507.015	23816.341	0.07709	
	Mallorca C	35.58833	87.17326		2181.015	5342.373		
	Menorca C	0.00000	0.00000		0.000	0.000		
ZPP	685.37400	952.59255	47784.923	66691.263				
2007-2009	LIC sur	2.984444	8.9533333	0.09669	137.2736	411.8208	0.1028	
	Mallorca C	11.712000	16.191256		59938.4441	133239.0740		
	Menorca C	0.000000	0.000000		0.0000	0.0000		
ZPP	880.365000	1244.5452	82929.5498	115353.8705				
2010-2012	LIC sur	74.537500	198.41776	0.2143	3978.3497	10740.7302	0.1501	
	Mallorca C	7.263333	17.79146		239.6884	587.1144		
	Menorca C	0.000000	0.000000		0.0000	0.0000		
ZPP	1492.150000	2475.5213	108054.648	169619.6881				
2013-2015	LIC sur	274.0078	749.9976	0.5107	8864.34	23148.41	0.5227	
	Mallorca C	0.0000	0.0000		0.00	0.00		
	Menorca C	201.6860	450.9836		11519.43	25758.23		
ZPP	219.8340	393.0469	15019.25	29173.82				
2016-2018	LIC sur	19.12889	57.38667	0.07872	1243.378	3730.134	0.04747*	
	Mallorca C	0.00000	0.00000		0.000	0.000		
	Menorca C	0.00000	0.00000		0.000	0.000		
ZPP	1158.05750	2240.5105	466203.608	959913.147				
2019-2021	LIC sur	113.03000	252.01723	0.6493	6446.3470	10015.008	0.4339	
	Mallorca C	10.42167	25.52777		541.8974	1327.372		

106

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914

Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Scorpaena porcus	2007-2009	Menorca C	0.00000	0.00000	0.00000	0.2509	0.0000	0.000	0.2509	
		ZPP	398.44500	796.89000	27.50104		29548.6540	59097.308		
		LIC sur	12.49333	27.50104	286.24321		1668.382	3472.404		
	2010-2012	Mallorca C	Mallorca C	204.50000	286.24321	63.05063	0.1746	17232.737	23828.122	0.1746
			Menorca C	32.14167	63.05063	16.23038		3832.784	7033.630	
			ZPP	10.47667	16.23038	46.43733		1707.696	2651.650	
	2013-2015	Mallorca C	Mallorca C	310.84667	330.83715	68.89546	0.4531	2344.253	4417.490	0.4531
			Menorca C	35.65833	68.89546	28.23037		30581.167	33284.563	
			ZPP	11.52500	28.23037	40.35243		3306.545	6184.893	
	2016-2018	Mallorca C	Mallorca C	257.86167	307.99913	34.56063	0.7161	2077.6081	3399.655	0.7161
			Menorca C	23.03200	34.56063	30.23079		22203.2331	25691.964	
			ZPP	12.34167	30.23079	33.28883		2171.1584	4140.056	
2019-2021	Mallorca C	Mallorca C	162.17167	233.10345	19.82683	0.4406	2420.970	4204.186	0.4406	
		Menorca C	18.09833	19.82683	39.49485		14324.072	18515.849		
		ZPP	22.71833	39.49485	28.56314		2458.846	3068.644		
2007-2009	Mallorca C	Mallorca C	392.19000	478.22189	19.97563	0.2293	1047.475	2119.860	0.2293	
		Menorca C	14.54200	19.97563	64.79290		24168.207	29476.454		
		ZPP	43.68200	64.79290	24.50667		1038.786	1452.249		
2010-2012	Mallorca C	Mallorca C	8.168889	24.50667	55.63005	0.3907	6480.614	9060.841	0.3907	
		Menorca C	0.00000	0.00000	49.57409		1204.918	3614.754		
		ZPP	28.318333	55.63005	0.00000		0.000	0.000		
2013-2015	Mallorca C	Mallorca C	0.00000	0.00000	31.41062	0.01273*	4494.870	8899.269	0.01273*	
		Menorca C	12.82333	31.41062	0.00000		2347.3994	5281.798		
		ZPP	0.00000	0.00000	0.00000		0.0000	0.000		
2016-2018	Mallorca C	Mallorca C	0.00000	0.00000	143.4667	0.5724	974.5757	2387.213	0.5724	
		Menorca C	47.82222	143.4667	0.00000		0.0000	0.000		
		ZPP	0.00000	0.00000	0.00000		0.0000	0.000		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

	ZPP	0.00000	0.0000		0.000	0.00		
2019-2021	LIC sur	33.72333	80.03651	0.4534	3128.6057	7732.329	0.4534	
	Mallorca C	0.00000	0.00000		0.0000	0.000		
	Menorca C	0.00000	0.00000		0.0000	0.000		
2007-2009	ZPP	5.93000	13.25988	0.5724	764.9477	1710.475	0.5724	
	LIC sur	16.33778	49.01333		4378.55	13135.65		
	Mallorca C	0.00000	0.00000		0.00	0.00		
2010-2012	Menorca C	0.00000	0.00000	0.3336	0.00	0.00	0.5362	
	ZPP	0.00000	0.00000		0.00	0.00		
	LIC sur	108.40250	120.06778		8457.215	10440.975		
2013-2015	Mallorca C	17.37500	28.47656	0.2455	1067.961	1681.133	0.2202	
	Menorca C	54.13167	58.48322		3767.920	4200.446		
	ZPP	36.70667	74.27131		8181.378	19074.623		
2016-2018	LIC sur	70.33778	166.92129	0.3347	5574.836	13904.829	0.321	
	Mallorca C	74.12167	152.43924		6335.179	13393.004		
	Menorca C	185.67200	311.26655		14085.426	22936.921		
2019-2021	ZPP	21.59500	52.89673	0.6513	3816.973	9349.636	0.6474	
	LIC sur	87.12444	216.4855		7106.624	18751.20		
	Mallorca C	0.00000	0.00000		0.000	0.00		
2007-2009	Menorca C	101.35833	167.9282	0.536	7585.839	12044.94	0.5268	
	ZPP	88.83167	150.1453		11273.272	20800.56		
	LIC sur	153.4156	383.79724		1991.245	51214.122		
2010-2012	Mallorca C	21.99000	28.04036	0.2512	1918.109	2138.544	0.268	
	Menorca C	47.1040	73.40182		4558.512	7144.669		
	ZPP	117.2640	117.75913		15617.423	18822.974		
2013-2015	LIC sur	18.51333	19.57621	0.2861	3778.0695	6303.312	0.6433	
	Mallorca C	19.39500	15.62685		3085.4945	3957.752		
	Menorca C	45.96667	73.31948		10430.8838	16828.102		
Spondylitossoma cantharus	ZPP	5.14500	12.60262	0.2861	550.4786	1348.392	0.6433	
	LIC sur	26.047500	39.77655		6268.9491	9917.682		
	Mallorca C	30.840000	28.16325		5313.4277	5157.316		
Uranoscopus scaber	Menorca C	41.826667	37.93622	0.2861	10368.2526	10644.517	0.6433	
	ZPP	6.188333	15.15826		891.1579	2182.882		
	LIC sur	11.146667	16.72903		1545.6188	2651.0239		
Uranoscopus scaber	Mallorca C	0.000000	0.00000	0.2861	3703.1157	9070.7440	0.6433	
	Menorca C	62.662000	89.76051		12157.9364	19587.9624		
	ZPP	5.398333	13.22316		372.5193	912.4822		

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

	LIC sur	2016-2018			2019-2021			0.2731	0.2342		
		Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)	Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)				
2016-2018	Mallorca C	18.713333	25.65003		2547.3789	3845.463					
	Menorca C	5.176667	12.68019		786.8256	1927.321					
	ZPP	24.003333	37.18591		5396.8054	7950.889					
2019-2021	Mallorca C	0.000000	0.000000		0.0000	0.000					
	Menorca C	20.51222	39.79384		3819.7740	9238.263					
	ZPP	4.82000	11.80654		636.1366	1558.210				0.8077	
		16.73000	37.40942		1739.9811	3890.716					
		18.68000	28.27752		2783.8706	3822.104					

Tabla 5. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) y biomasa (kg/km²) de los recursos demersales. Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de las distintas zonas (LIC adyacente al sur (LIC sur), zona control de Mallorca (Mallorca C), zona control de Menorca (Menorca C) y ZPP) agrupadas en periodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021). *p-valor < 0.05, por lo tanto, existen diferencias significativas.

RECURSOS DEMERSALES	PERÍODO	ABUNDANCIA (individuos km ⁻²)			BIOMASA (kg km ⁻²)		
		Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)	Media	Desviación típica	p-valor (ANOVA/KW)
<i>Octopus vulgaris</i>	2007-2009	721.3117	710.7435		297507.6	297385.4	
	2010-2012	1256.9000	1119.6227		534628.8	404610.4	
	2013-2015	1375.3750	1128.2166	0.5805	430010.0	343996.5	0.5018
	2016-2018	1074.8333	760.6309		490696.4	298949.8	
	2019-2021	660.8760	440.4832		246036.5	160003.4	
<i>Sepia officinalis</i>	2007-2009	0.0000	0.00000		0.000	0.000	
	2010-2012	24.585	31.10202		2937.933	4198.723	
	2013-2015	0.0000	0.00000	0.07031	0.000	0.000	0.02314*
	2016-2018	27.285	32.26718		10394.091	8581.973	
	2019-2021	33.080	46.05014		3876.991	5055.073	
<i>Sepia elegans</i>	2007-2009	38.16500	55.13683		0.000	0.000	
	2010-2012	65.70833	70.82045		2937.933	4198.723	
	2013-2015	102.38667	122.15543	0.3023	0.000	0.000	0.6245
	2016-2018	160.37167	154.62407		10394.091	8581.973	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

<i>Scytiorhinus canicula</i>	2019-2021	56.83400	75.49228		3876.991	5055.073	
	2007-2009	1454.677	1022.9903		194481.6	157139.08	
	2010-2012	1680.257	629.5762	0.381	234251.1	77909.37	0.3482
	2013-2015	1051.773	730.5820		158369.1	95697.57	
	2016-2018	1612.368	672.8362		244125.4	93089.57	
Rayas	2019-2021	1706.694	963.0824		243471.2	140369.11	
	2007-2009	138.2600	95.41505		89596.40	62137.78	
	2010-2012	156.6550	115.07859	0.9305	95262.14	97331.99	0.597
	2013-2015	116.6633	70.06932		123616.09	222547.36	
	2016-2018	155.6583	137.67018		42732.54	30728.99	
<i>Mullus surmuletus</i>	2019-2021	112.3540	115.35807		59810.92	58145.79	
	2007-2009	1667.205	2071.6242		1595071.4	3128173.7	
	2010-2012	829.492	1080.4315		296252.5	558332.6	
	2013-2015	1770.222	2798.1595	0.5774	157225.5	272902.5	0.2577
	2016-2018	543.676	468.8928		161085.5	311713.1	
<i>Serranus cabrilla</i>	2019-2021	1391.513	887.1712		631763.3	1148566.3	
	2007-2009	1020.223	1037.9273		56282.96	66731.19	
	2010-2012	2701.103	1464.4587		183400.09	112685.67	
	2013-2015	1627.710	752.1024	0.00046*	107103.89	45796.69	0.00022*
	2016-2018	4056.972	701.0140		292928.50	62326.35	
<i>Trachinus draco</i>	2019-2021	3422.108	1413.0237		223287.23	89543.82	
	2007-2009	126.7067	73.4842		9462.536	6262.112	
	2010-2012	396.6200	211.7635		24310.487	14632.391	
	2013-2015	238.8517	173.0149	0.1149	15658.349	12708.861	0.3181
	2016-2018	219.6267	170.0686		15582.183	12242.799	
<i>Scorpaena scrofa</i>	2019-2021	298.6700	187.1048		20953.318	13152.032	
	2007-2009	31.8200	42.96762		3713.571	4071.91	
	2010-2012	223.6900	181.47576		33305.516	29972.92	
	2013-2015	110.6383	76.71260	0.01989*	16700.458	13106.69	0.01027*
	2016-2018	201.8800	125.63063		44404.796	30477.04	
<i>Pagellus erythrinus</i>	2019-2021	196.7720	124.60164		37135.080	18928.59	
	2007-2009	154.70667	244.01888		21061.114	32667.640	
	2010-2012	109.70000	109.06862		15297.268	15255.084	
	2013-2015	18.51333	45.34822	0.3035	1443.980	3537.015	0.2378
	2016-2018	63.79167	80.04593		4174.645	5063.752	
<i>Scorpaena notata</i>	2019-2021	420.68800	421.82190		26787.352	29968.035	
	2007-2009	15.5300	25.89678	0.03077*	247.1336	575.0988	0.02375*

110

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

	2010-2012	186.9867	149.52576			5190.1446	1769.6679	
	2013-2015	176.8233	211.59097			6345.7329	6743.2961	
	2016-2018	248.9417	286.30986			6871.1418	5215.0675	
	2019-2021	128.2540	129.47358			5654.4288	4626.2770	
<i>Trigloporus lastoviza</i>	2007-2009	95.87333	143.4876		0.00714*	8476.311	12514.679	0.00632*
	2010-2012	487.67167	312.1946			43051.991	30692.584	
	2013-2015	191.67833	254.9926			15306.637	19883.930	
	2016-2018	207.13333	106.5566			16314.556	5243.234	
	2019-2021	537.40600	180.8135			41023.586	13590.566	
<i>Serranus hepatus</i>	2007-2009	610.6683	715.0802			4580.5442	6631.7317	
	2010-2012	150.3867	270.4290		0.00101*	490.2484	924.2029	0.00092*
	2013-2015	0.0000	0.0000			0.0000	0.0000	
	2016-2018	0.0000	0.0000			0.0000	0.0000	
	2019-2021	0.0000	0.0000			0.0000	0.0000	
<i>Bleinnius ocellaris</i>	2007-2009	19.69333	30.55513			1079.3116	1677.8038	
	2010-2012	17.15333	18.85995			669.5324	906.1269	
	2013-2015	0.0000	0.0000		0.1829	0.0000	0.0000	0.168
	2016-2018	0.0000	0.0000			0.0000	0.0000	
	2019-2021	7.39800	16.54243			103.5708	231.5915	
<i>Chelidonichthys cuculus</i>	2007-2009	133.3183	312.9454			11743.37	27755.08	
	2010-2012	703.4850	828.1500			55759.42	65998.54	
	2013-2015	199.2767	344.7250		0.8324	15859.43	27305.75	0.8149
	2016-2018	276.8650	309.2553			21028.14	23566.55	
	2019-2021	685.3740	952.5926			47784.92	66691.26	
<i>Pagellus acarne</i>	2007-2009	880.365	1244.5452			82929.55	115353.87	
	2010-2012	1492.150	2475.5213			108054.65	169619.69	
	2013-2015	183.195	362.8266		0.8844	15019.25	29173.82	0.8988
	2016-2018	926.446	2008.2667			466203.61	959913.15	
	2019-2021	398.445	796.8900			259646.04	517052.62	
<i>Scorpaena porcus</i>	2007-2009	10.47667	16.23038			1707.6958	2651.650	
	2010-2012	11.52500	28.23037			1106.4411	2710.216	
	2013-2015	12.34167	30.23079		0.8274	506.0102	1239.467	0.7487
	2016-2018	22.71833	39.49485			1534.0852	2469.050	
	2019-2021	43.68200	64.79290			6480.6144	9060.841	
<i>Diplodus vulgaris</i>	2007-2009	28.31833	55.63005			4494.8697	8899.269	
	2010-2012	0.00000	0.00000		0.1272	0.0000	0.000	0.1779
	2013-2015	34.62333	55.53918			2869.9138	3937.716	

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

	2016-2018	0.00000	0.00000			0.0000	0.000	
	2019-2021	5.93000	13.25988			764.9477	1710.475	
<i>Spondyllosoma cantharus</i>	2007-2009	0.00000	0.00000			0.000	0.000	
	2010-2012	36.70667	74.27131			8181.378	19074.623	
	2013-2015	21.59500	52.89673		0.2301	3816.973	9349.636	0.2776
	2016-2018	88.83167	150.14552			11273.272	20800.560	
	2019-2021	117.26400	117.75913			15617.423	18822.974	
<i>Uranoscopus scaber</i>	2007-2009	5.145000	12.60262			550.4786	1348.3917	
	2010-2012	6.188333	15.15826			891.1579	2182.8822	
	2013-2015	5.598333	13.22316		0.5679	372.5193	912.4822	0.4541
	2016-2018	0.000000	0.00000			0.0000	0.0000	
	2019-2021	18.680000	28.27752			2783.8706	3822.1035	

Tabla 6. Análisis de la varianza de las medias de abundancia (individuos/km²) y biomasa (kg/km²) de los recursos demersales. Se presenta la media, la desviación típica y el p-valor, resultado del test ANOVA o Kruskal Wallis (según se ha explicado en la metodología) de la ZPP agrupadas en períodos de 3 años (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018 y 2019-2021). *p-valor < 0.05, por lo tanto, existen diferencias significativas.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

Anexo 2

113

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

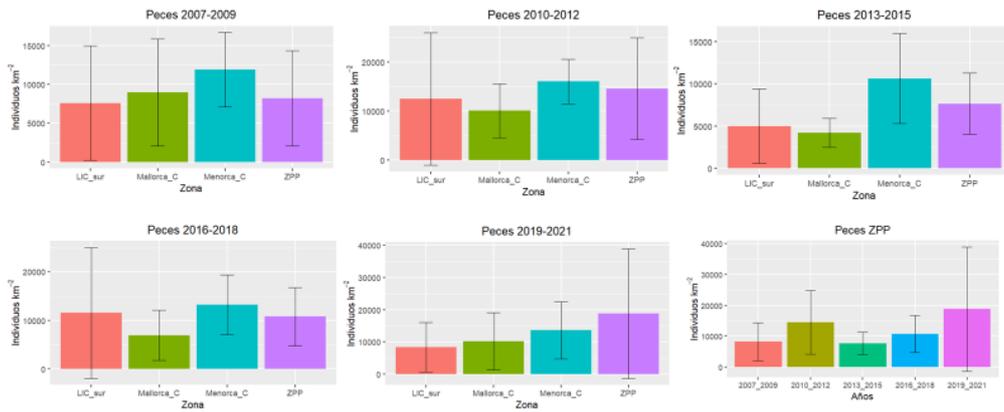


Figura 1. Abundancia de peces (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

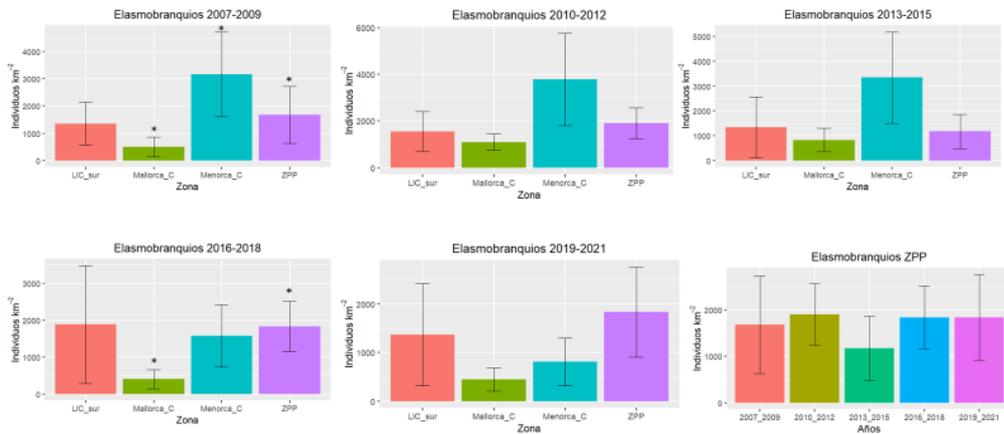


Figura 2. Abundancia de elasmobranquios (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

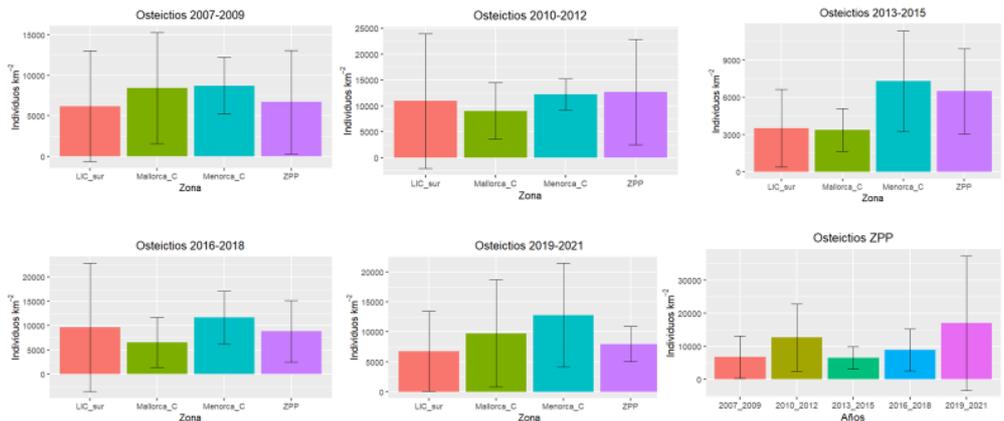


Figura 3. Abundancia de osteictios (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

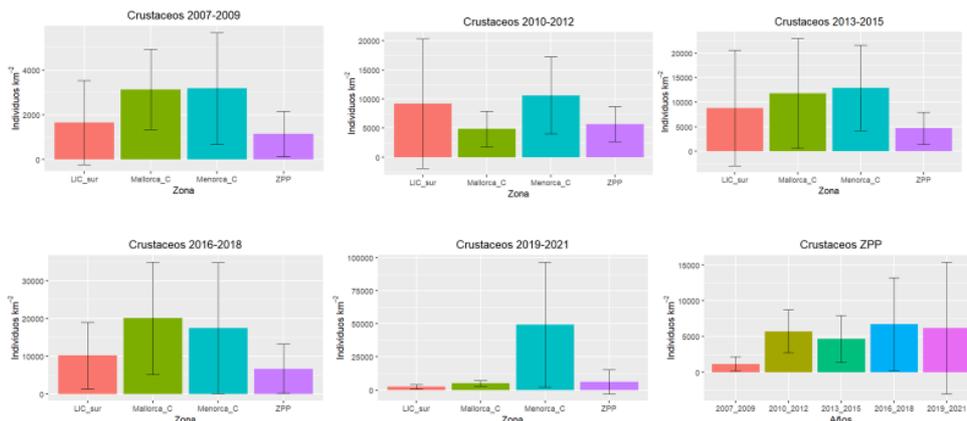


Figura 4. Abundancia de crustáceos (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

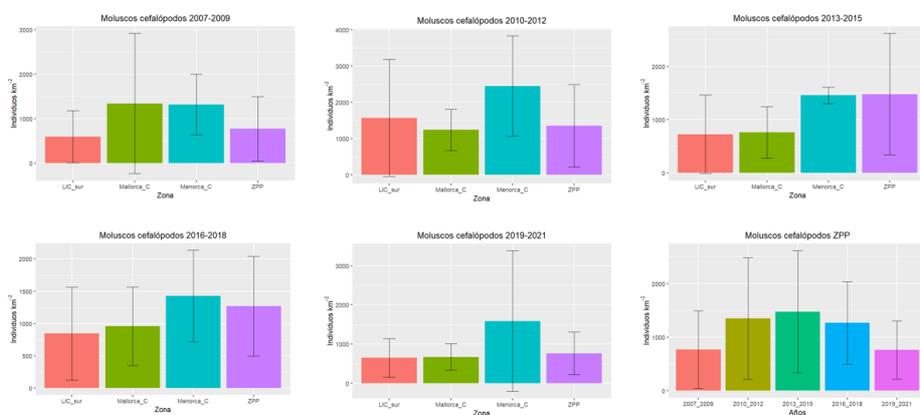


Figura 5. Abundancia de moluscos cefalópodos (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

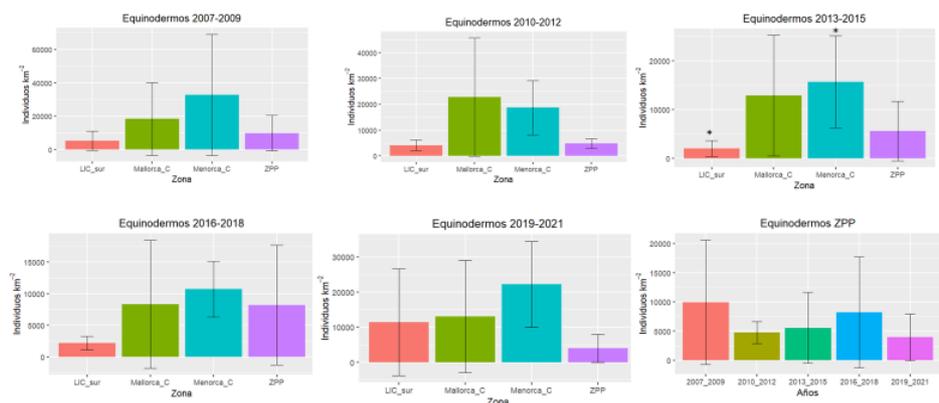


Figura 6. Abundancia de equinodermos (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

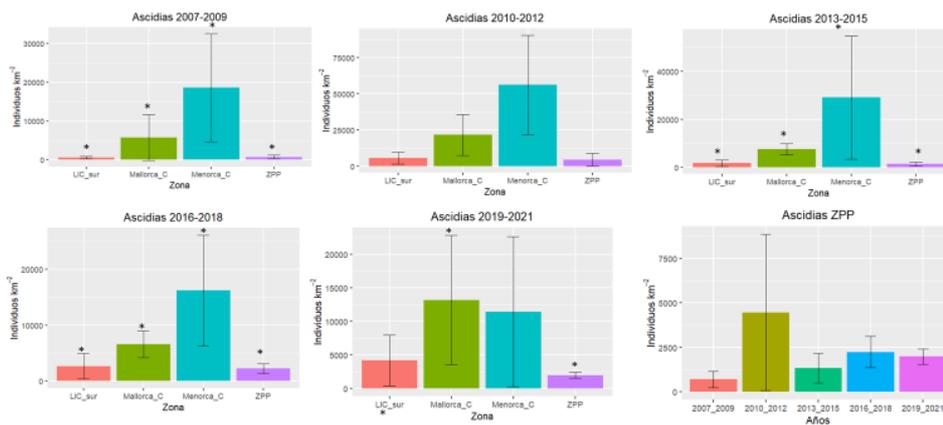


Figura 7. Abundancia de ascidias (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

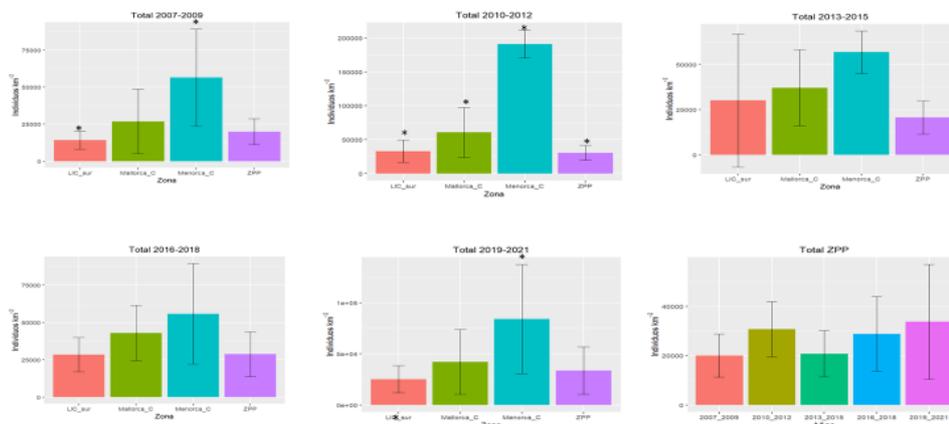


Figura 8. Abundancia total (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

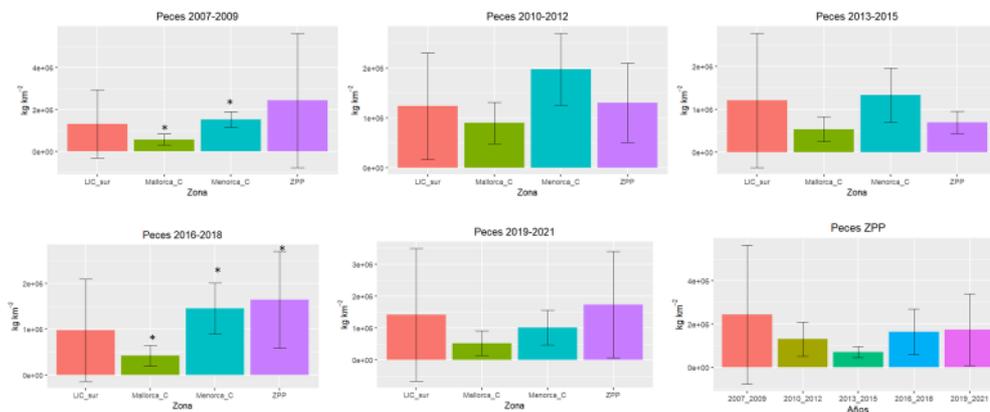


Figura 9. Biomasa de peces (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

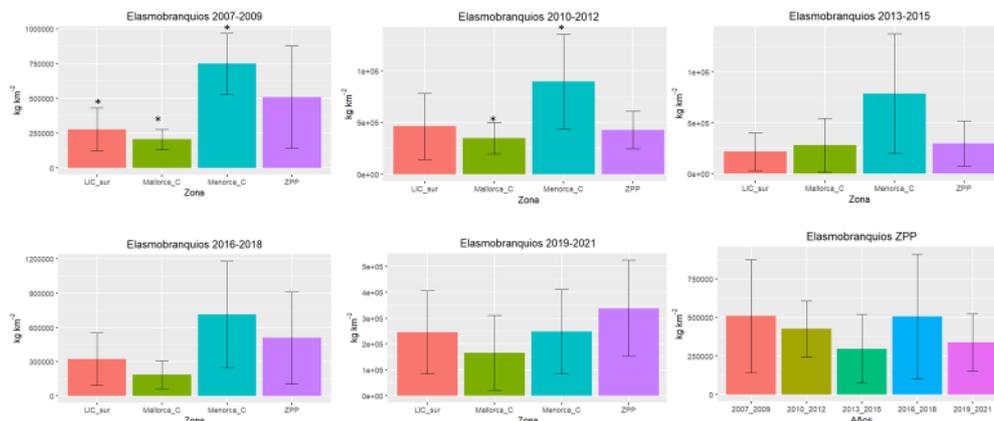


Figura 10. Biomasa de elasmobranquios (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

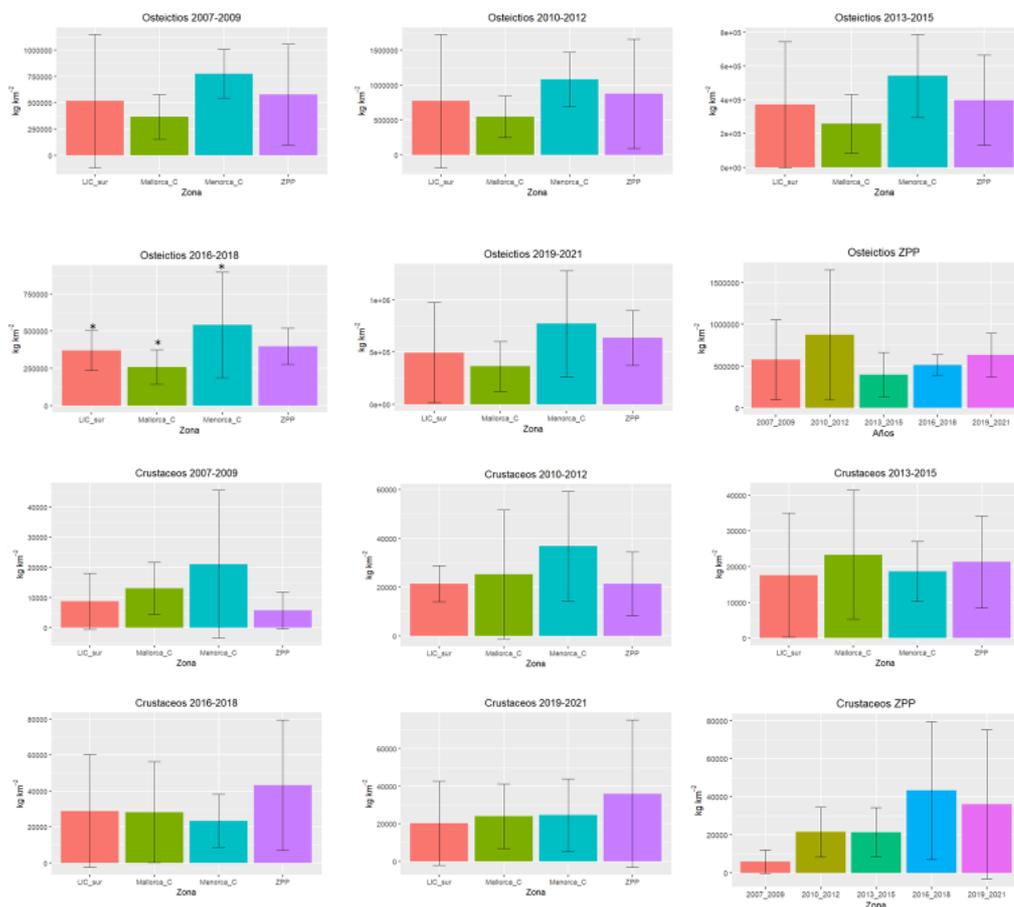


Figura 12. Biomasa de crustáceos (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

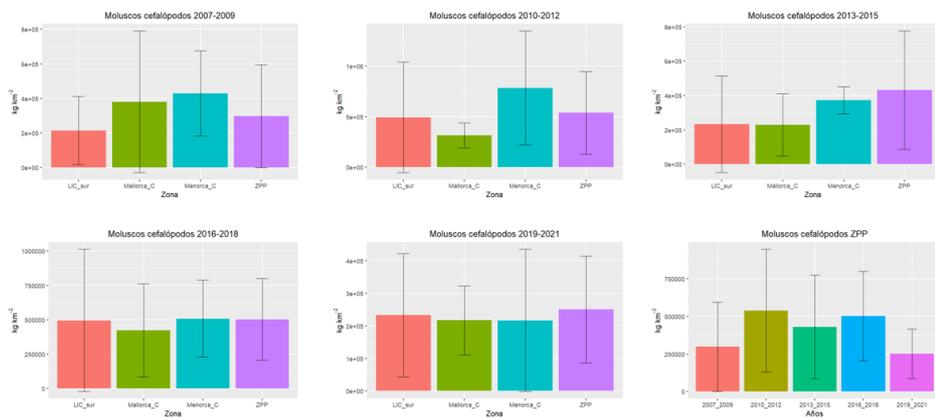


Figura 13. Biomasa de moluscos cefalópodos (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

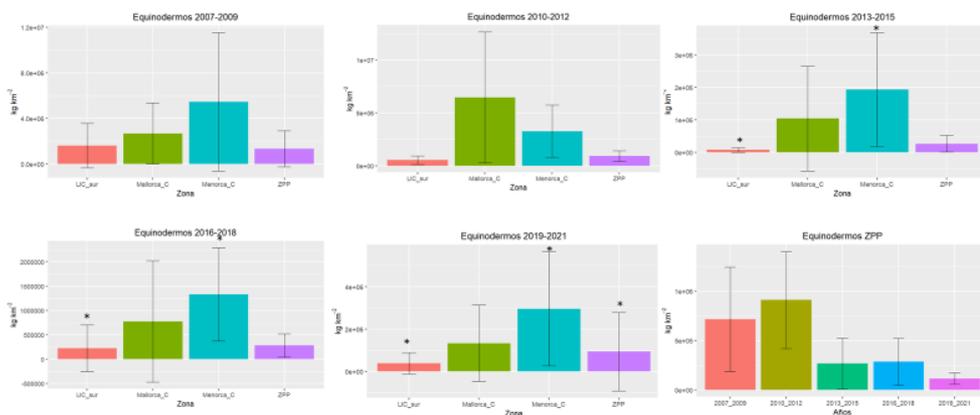


Figura 14. Biomasa de equinodermos (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

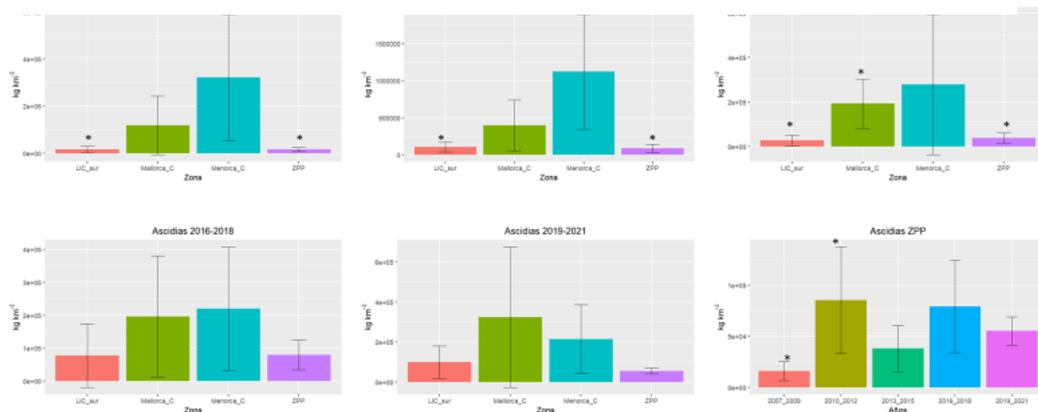


Figura 15. Biomasa de ascidias (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

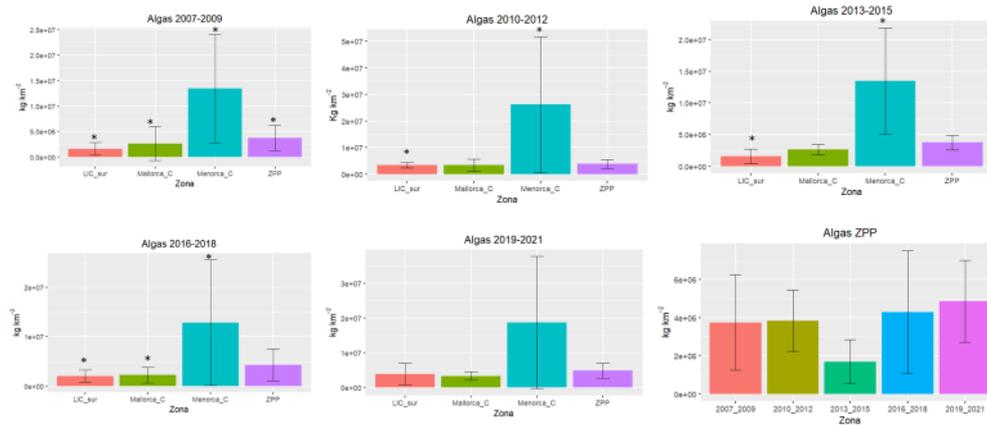


Figura 16. Biomasa de algas (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

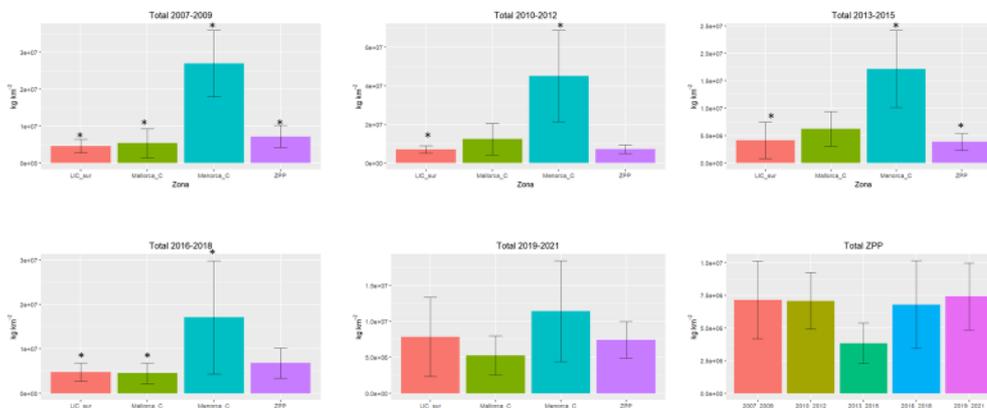


Figura 17. Biomasa total (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

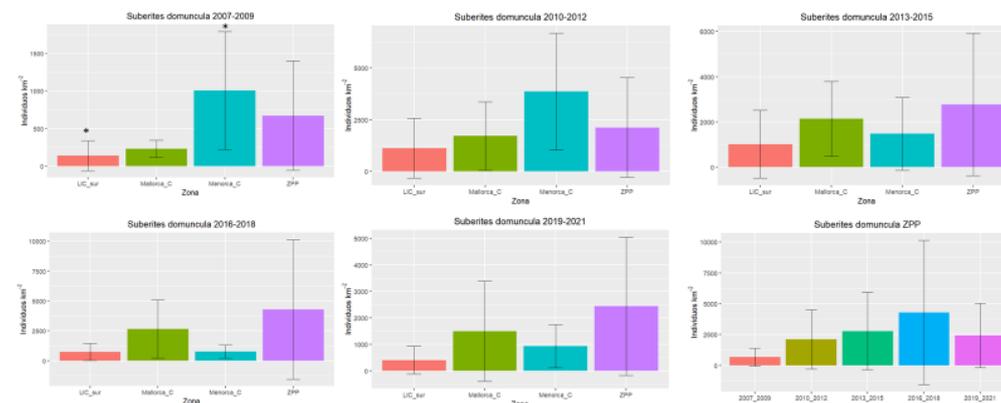


Figura 18. Abundancia de *Suberites domuncula* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

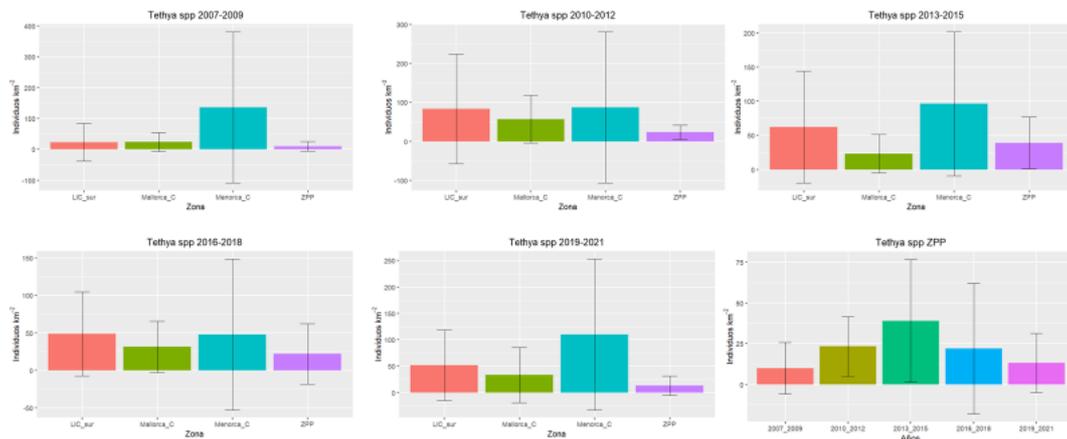


Figura 19. Abundancia de *Tethya spp* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

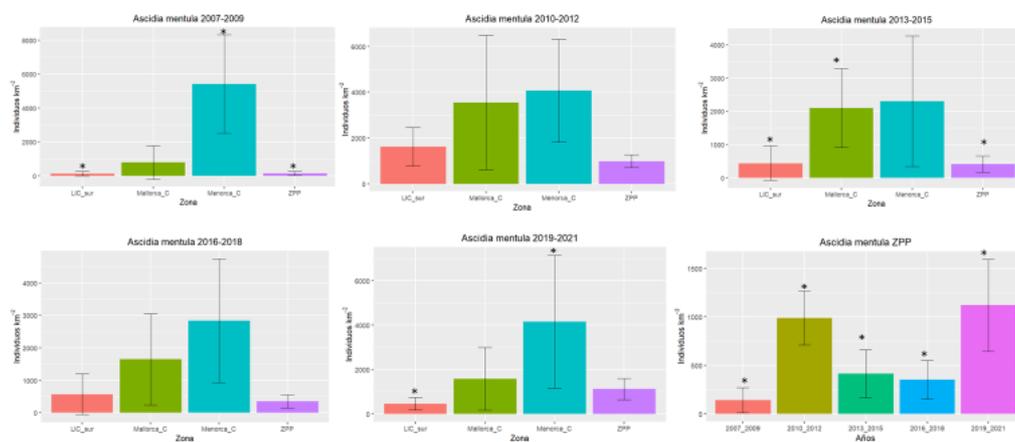


Figura 20. Abundancia de *Ascidia mentula* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

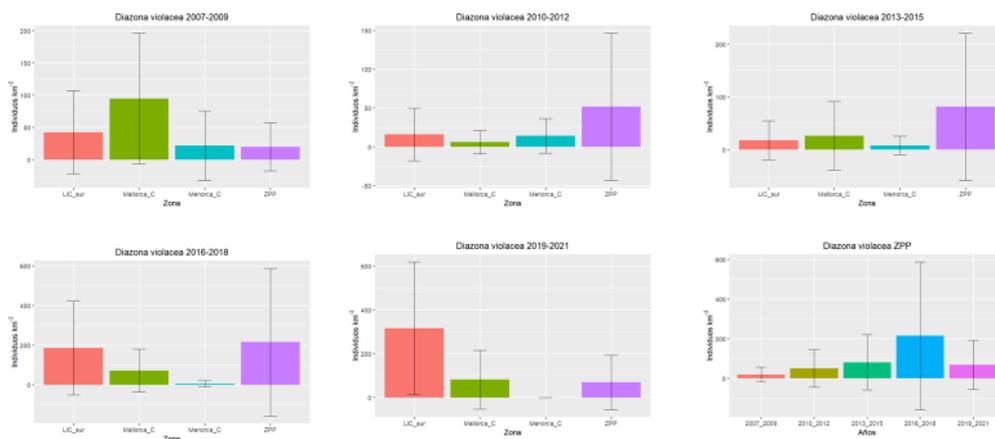


Figura 21. Abundancia de *Diazona violácea* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

120

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

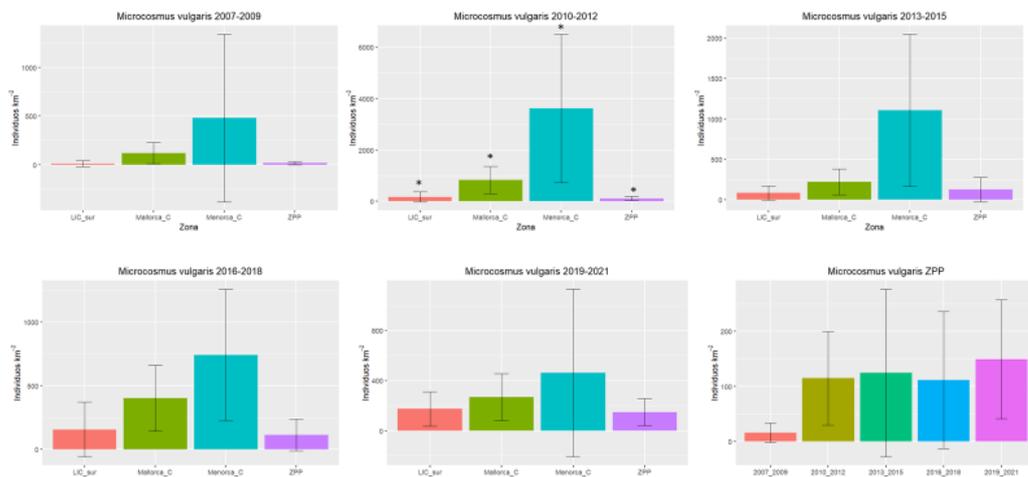


Figura 22. Abundancia de *Microcosmus vulgaris* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

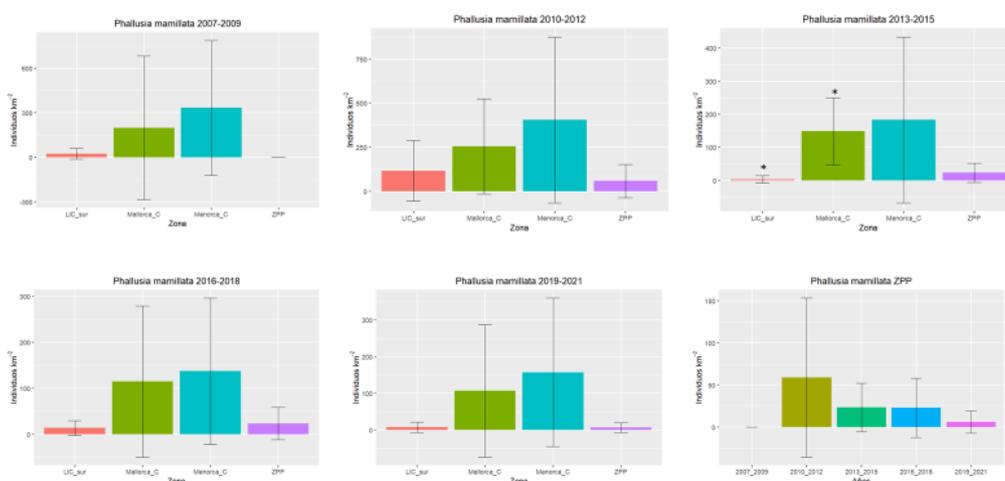


Figura 23. Abundancia de *Phallusia mamillata* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

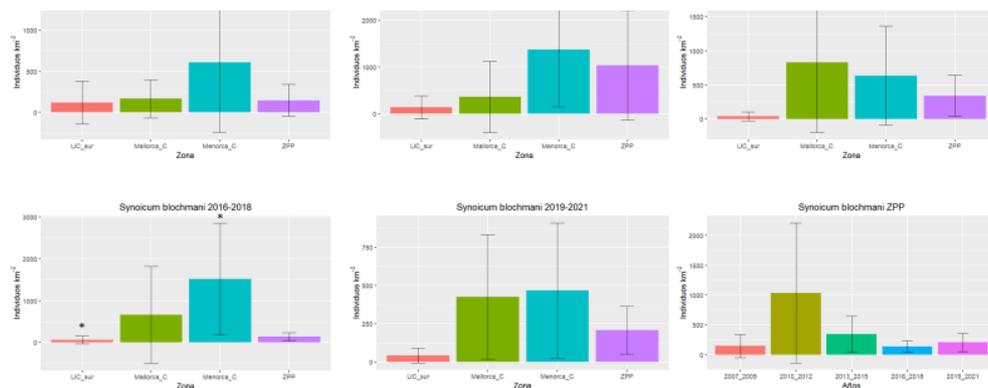


Figura 24. Abundancia de *Synoicum blochmanni* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

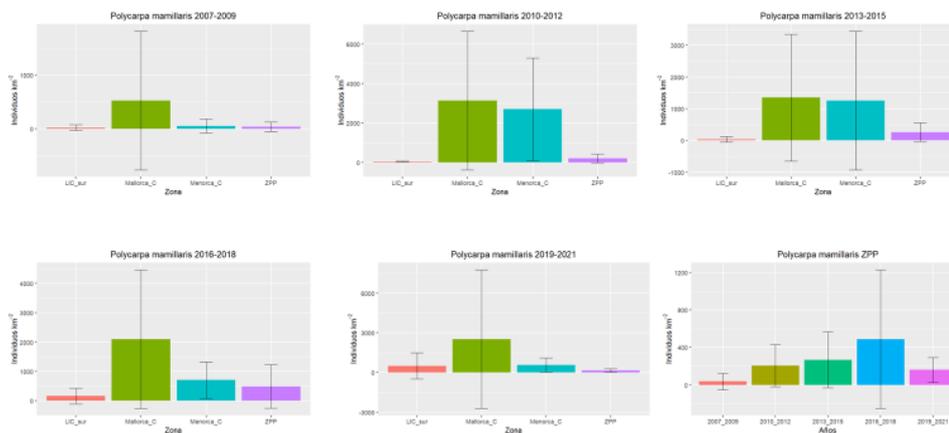


Figura 25. Abundancia de *Polycarpa mamillaris* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

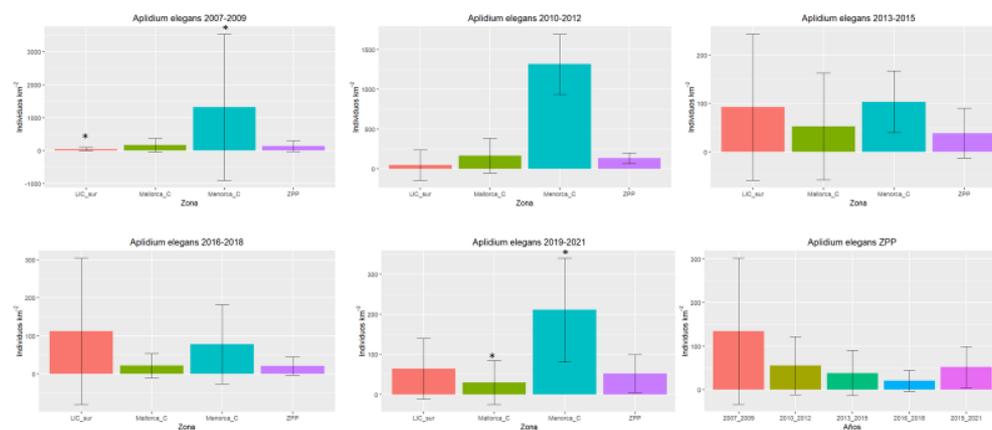


Figura 26. Abundancia de *Aplidium elegans* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

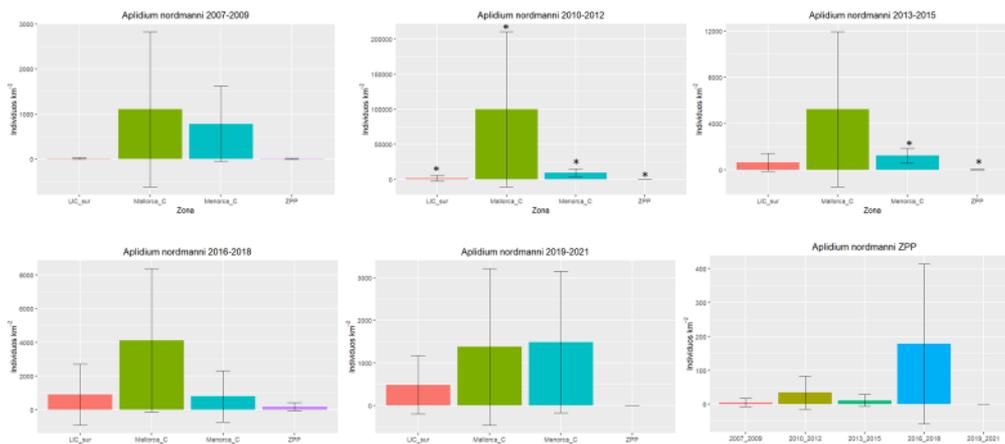


Figura 27. Abundancia de *Aplidium nordmanni* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

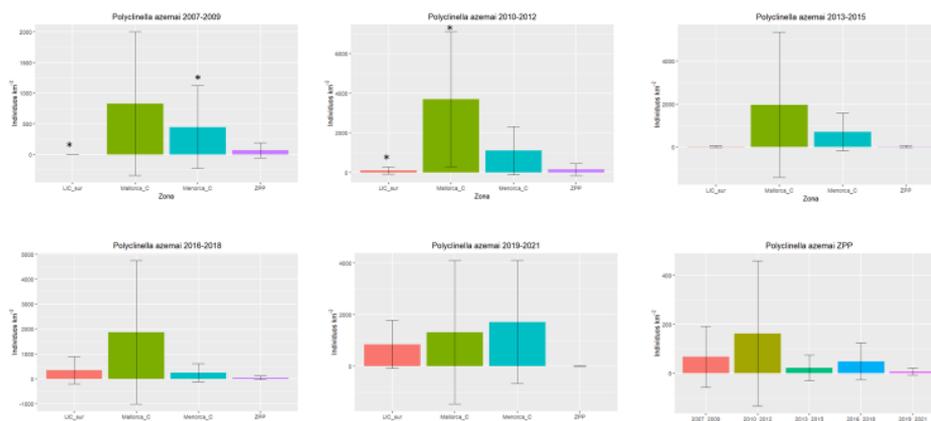


Figura 28. Abundancia de *Polyclinella azemai* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

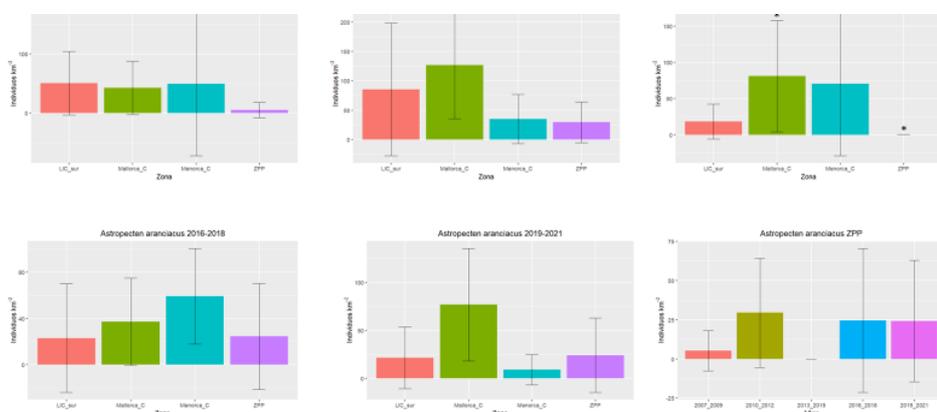


Figura 29. Abundancia de *Astropecten aranciatus* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

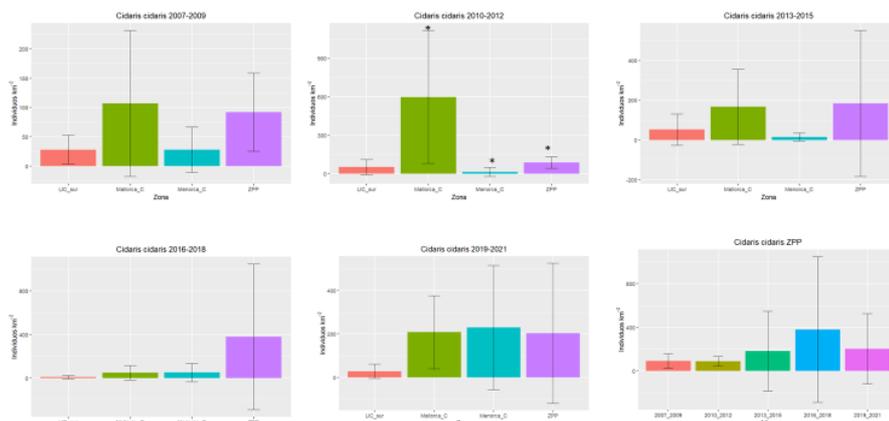


Figura 30. Abundancia de *Cidaris cidaris* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

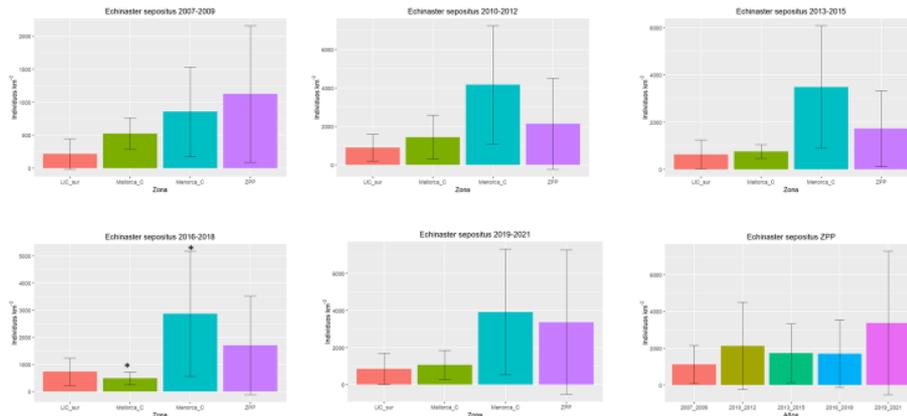


Figura 31. Abundancia de *Echinaster sepositus* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

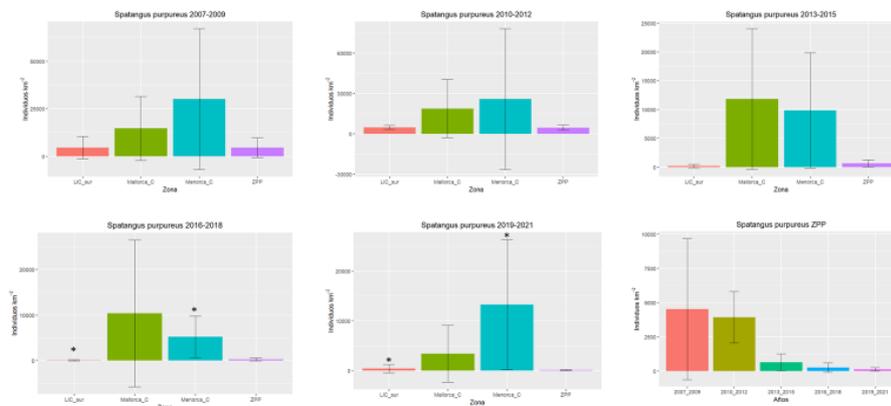


Figura 32. Abundancia de *Spatangus purpureus* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

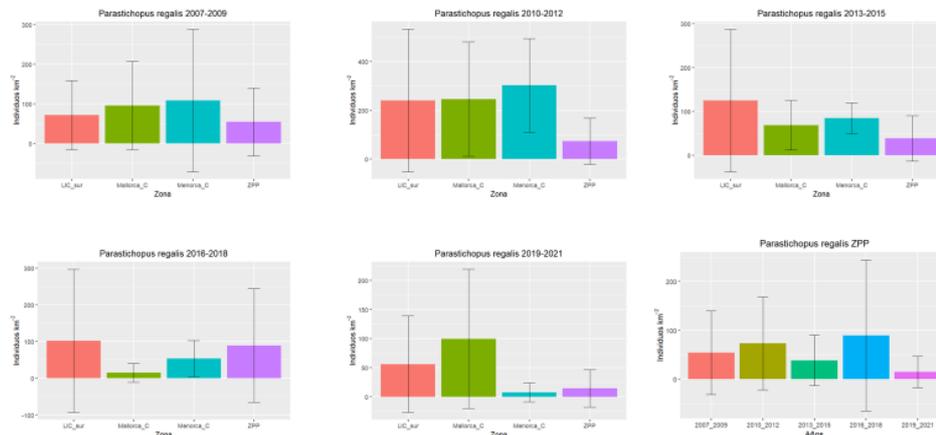


Figura 33. Abundancia de *Parastichopus regalis* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

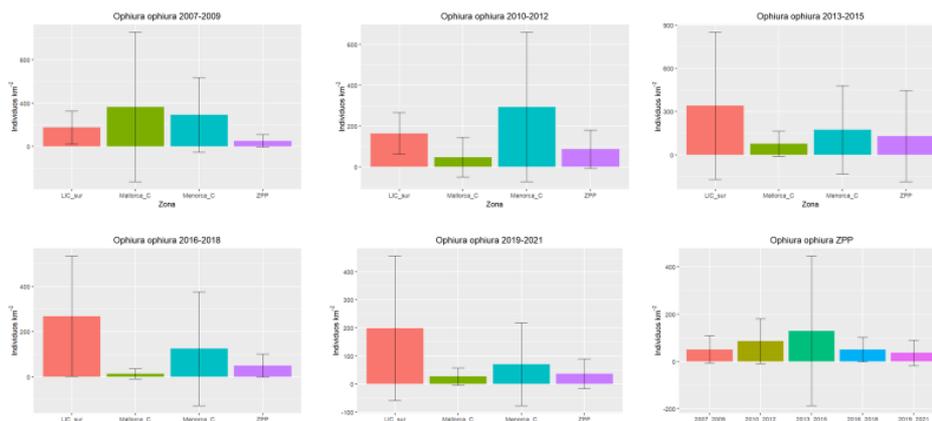


Figura 34. Abundancia de *Ophiura ophiura* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

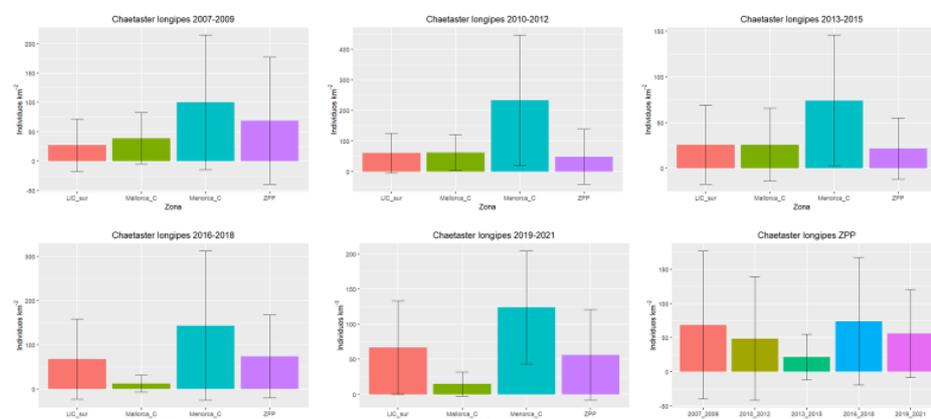


Figura 35. Abundancia de *Chaetaster longipes* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

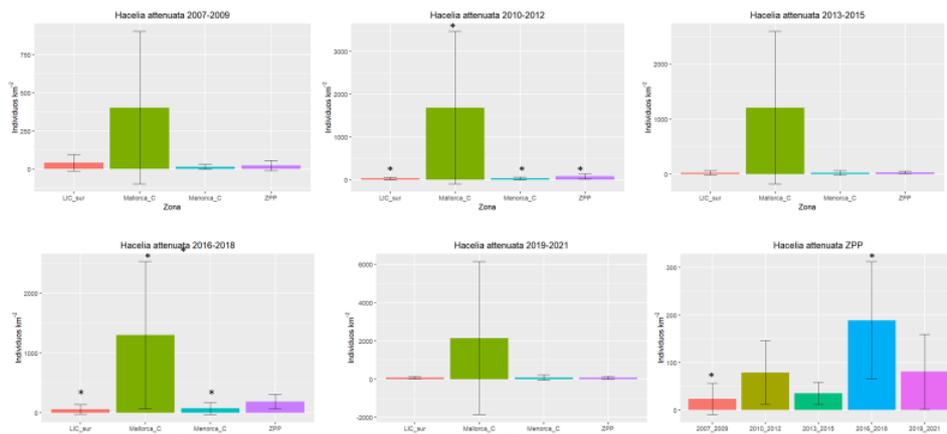


Figura 36. Abundancia de *Hacelia attenuata* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

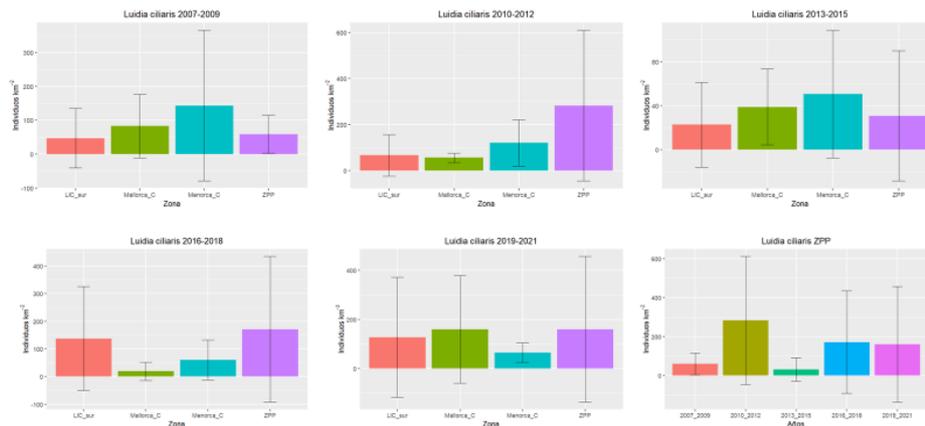


Figura 37. Abundancia de *Luidia ciliaris* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

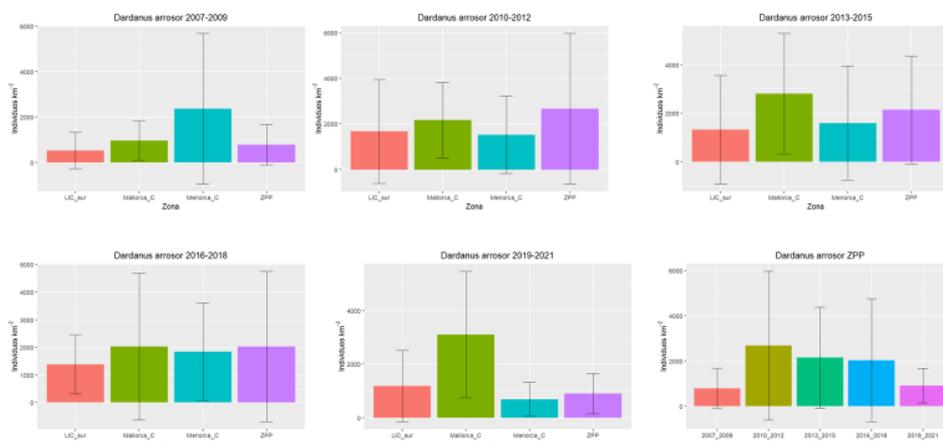


Figura 38. Abundancia de *Dardanus arrosor* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

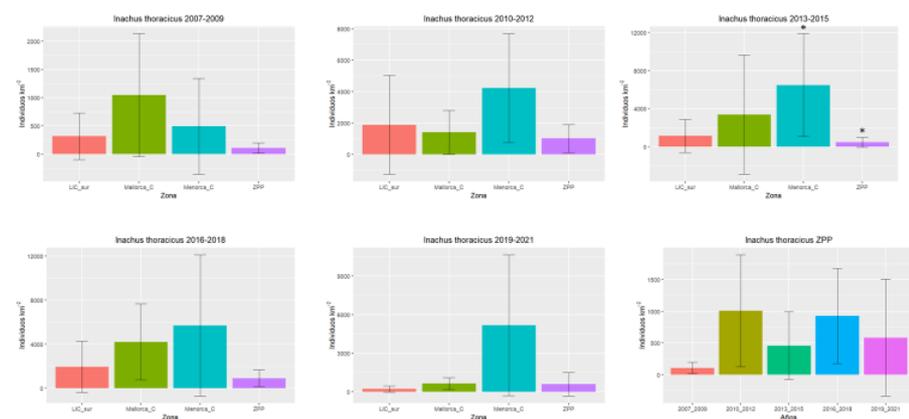


Figura 39. Abundancia de *Inachus thoracicus* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

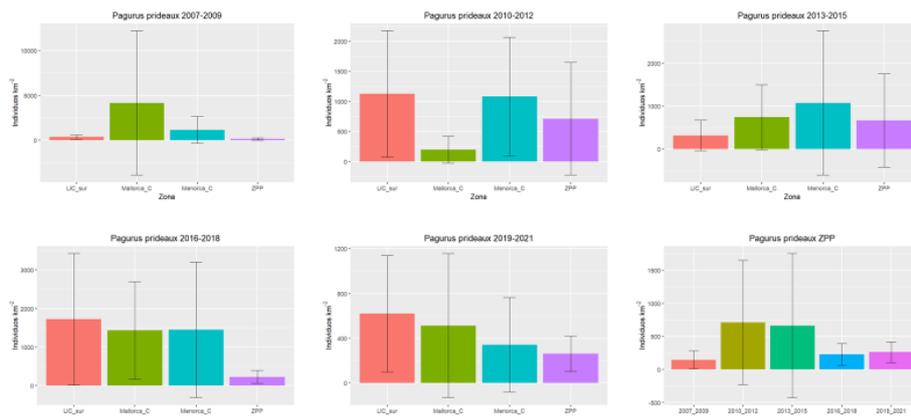


Figura 40. Abundancia de *Pagurus prideaux* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

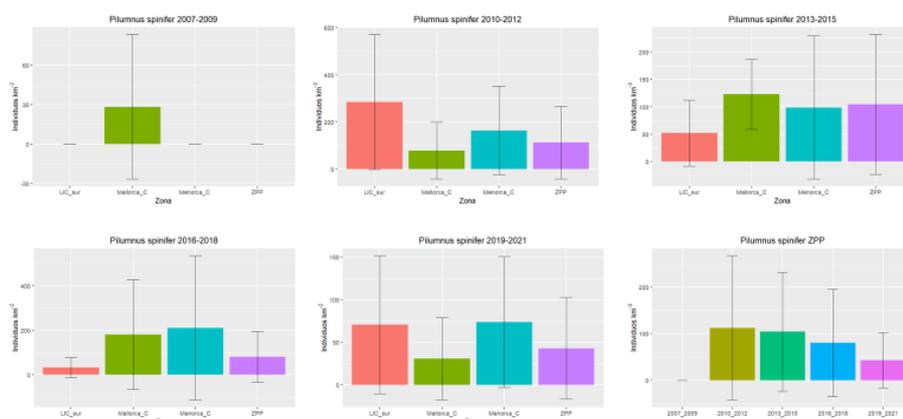


Figura 41. Abundancia de *Pilumnus spinifer* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

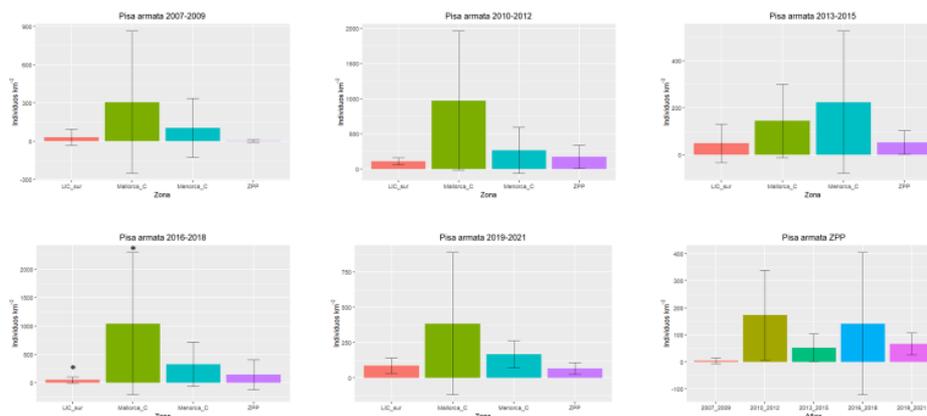


Figura 42. Abundancia de *Pisa armata* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

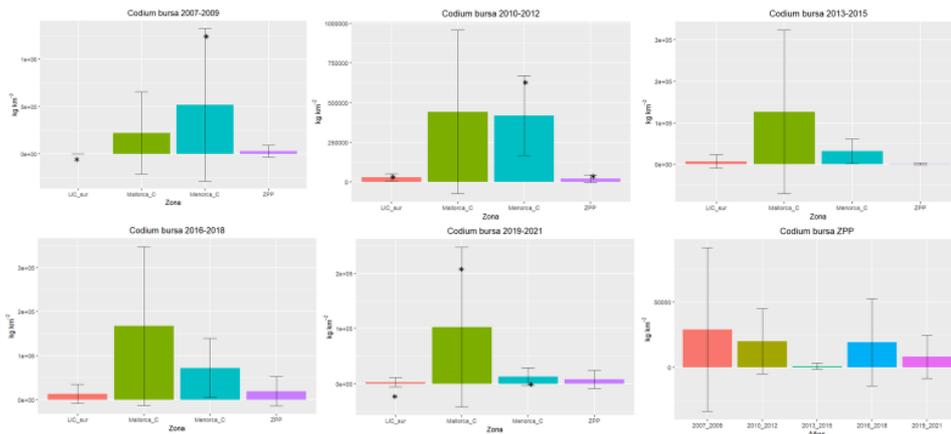


Figura 43. Biomasa de *Codium bursa* (kg km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

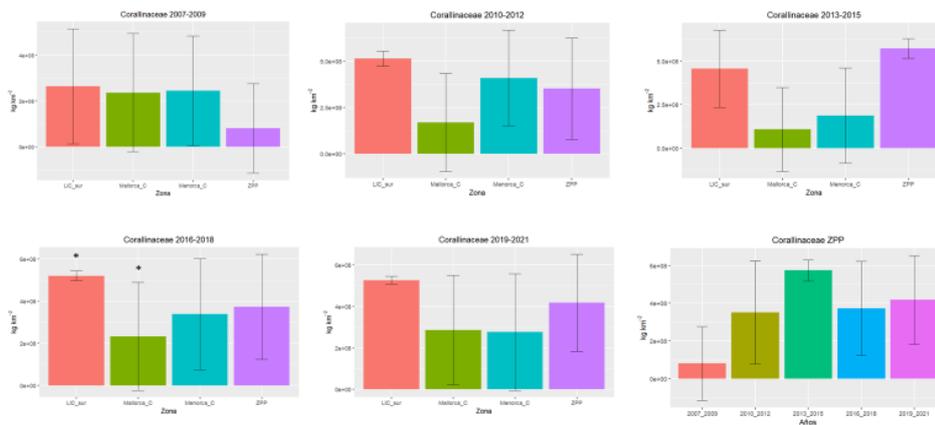


Figura 44. Biomasa de Corallinaceae (kg km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

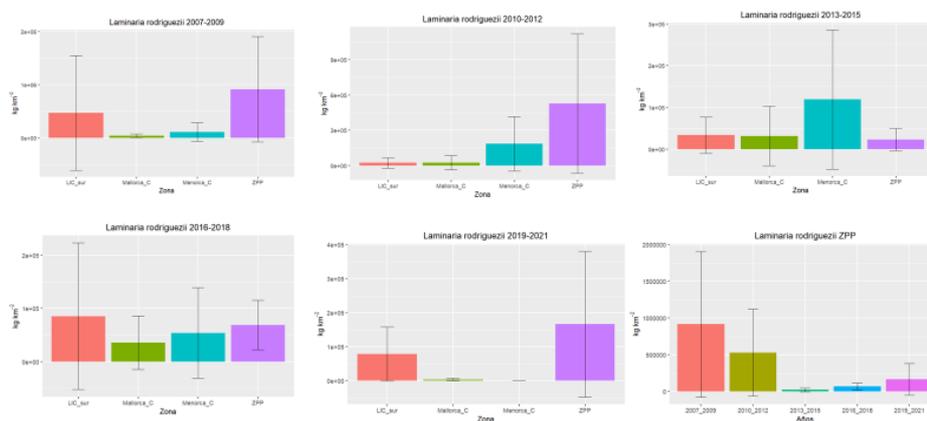


Figura 45. Biomasa de *Laminaria rodriguezii* (kg km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

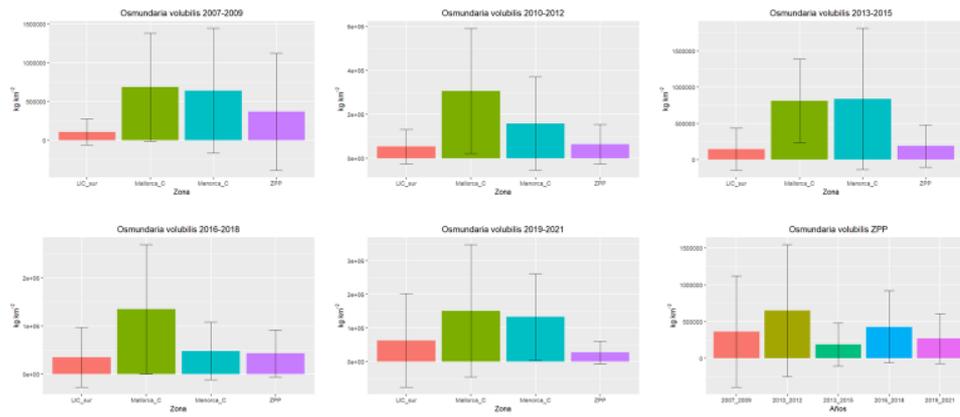


Figura 46. Biomasa de *Osmundaria volubilis* (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

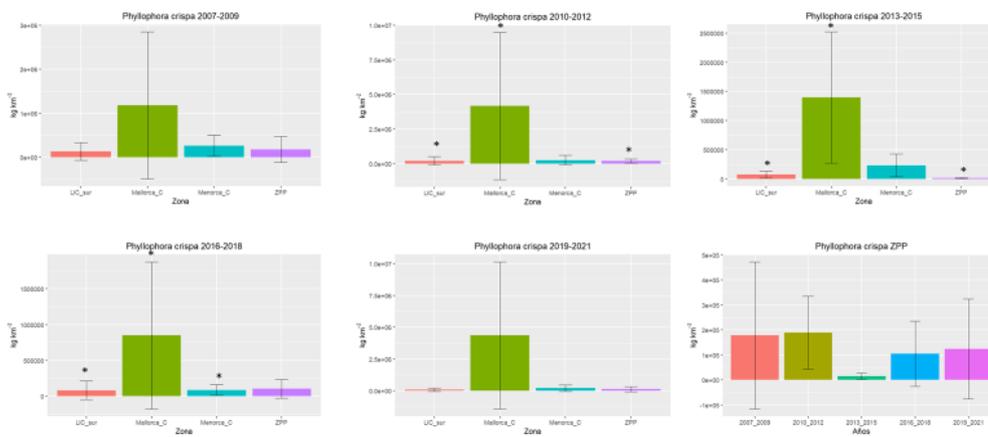


Figura 47. Biomasa de *Phyllophora crisa* (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

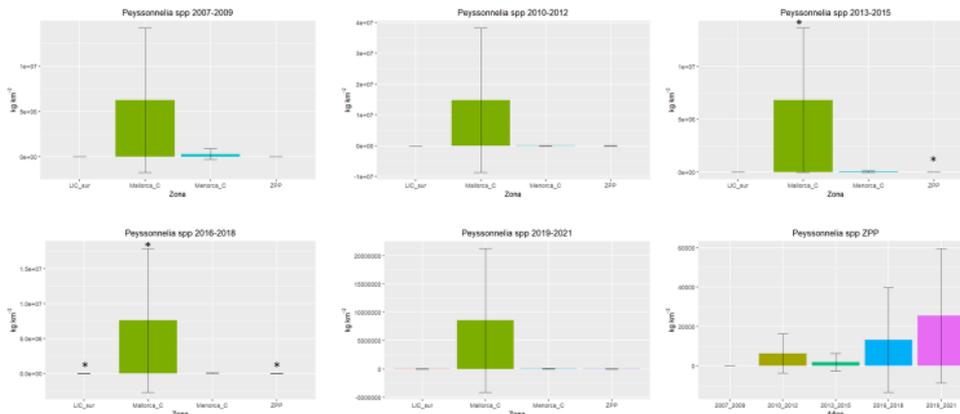


Figura 48. Biomasa de *Peyssonnelia spp* (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

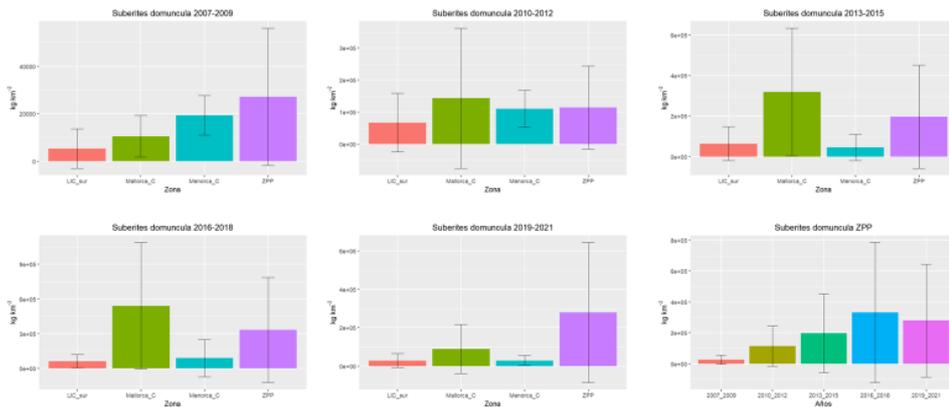


Figura 49. Biomasa de *Suberites domuncula* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

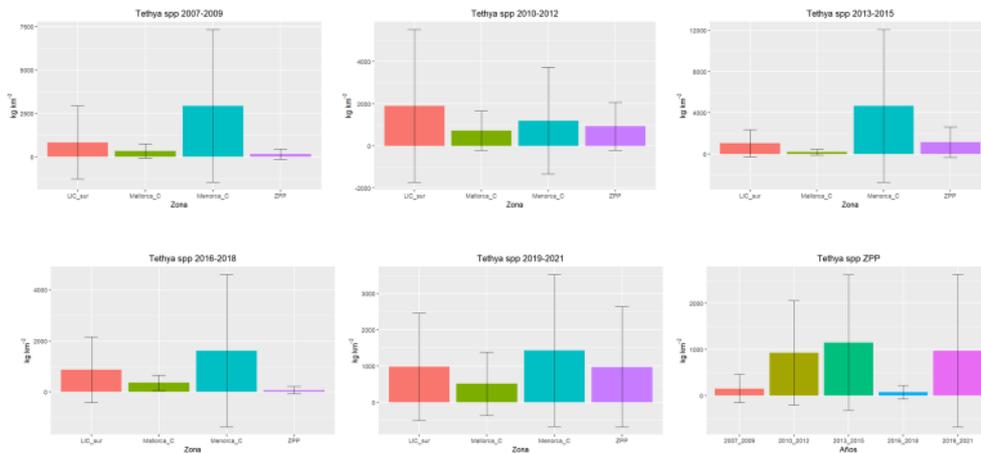


Figura 50. Biomasa de *Tethya spp* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

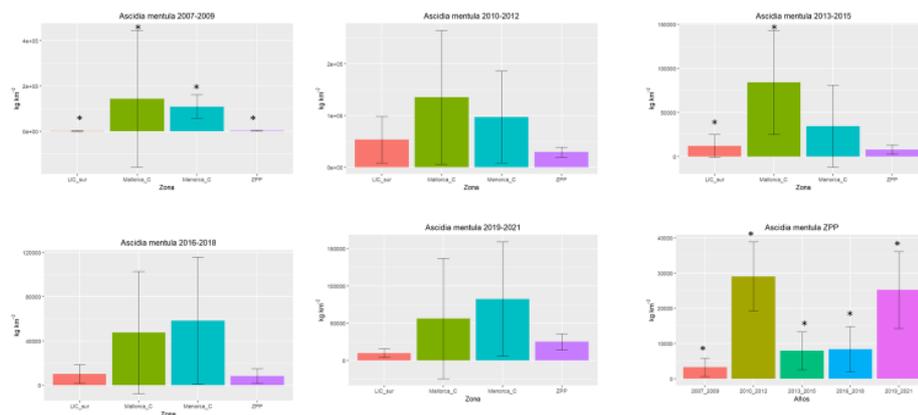


Figura 51. Biomasa de *Ascidia mentula* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

130

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

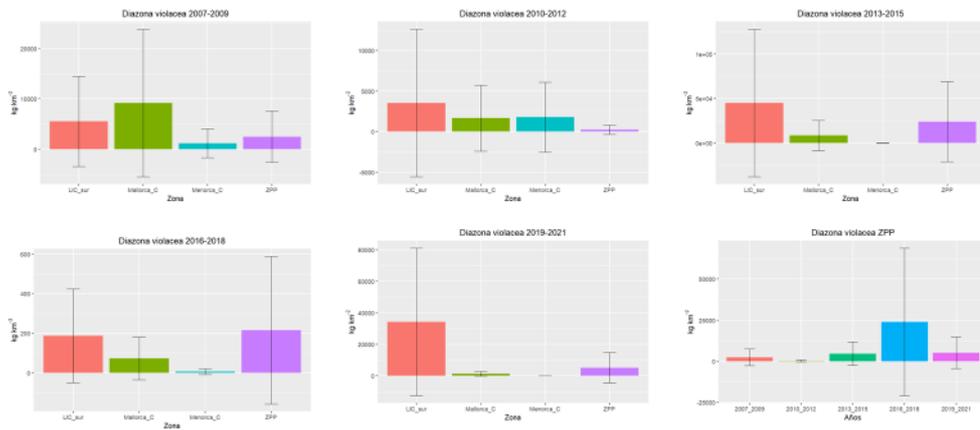


Figura 52. Biomasa de *Diazona violacea* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

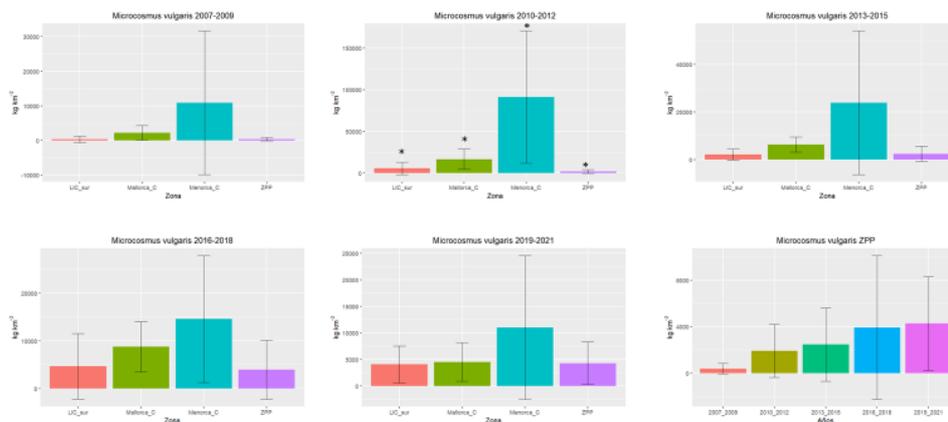


Figura 53. Biomasa de *Microcosmus vulgaris* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

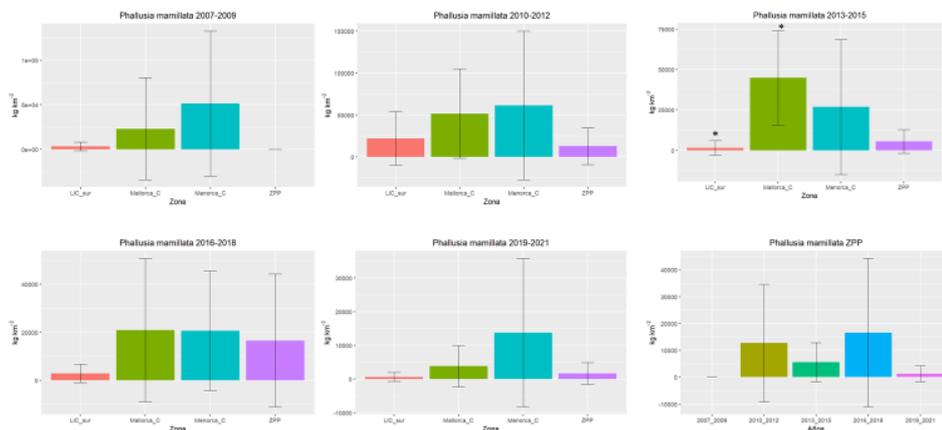


Figura 54. Biomasa de *Phallusia mamillata* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

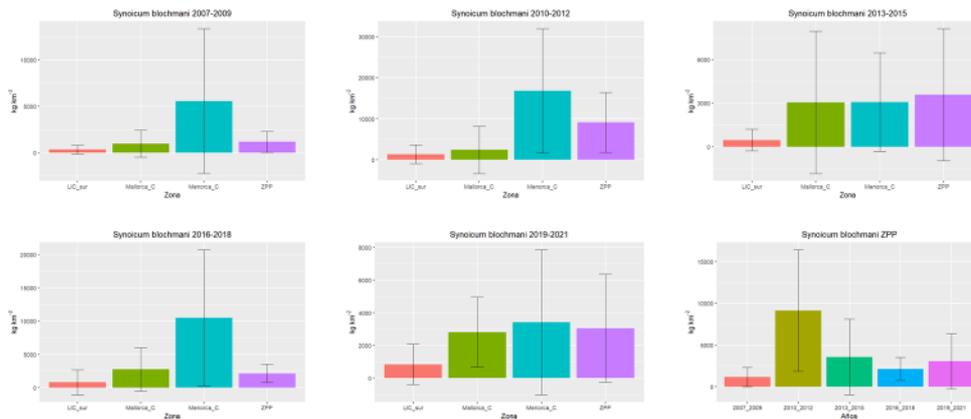


Figura 55. Biomasa de *Synoicum blochmani* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

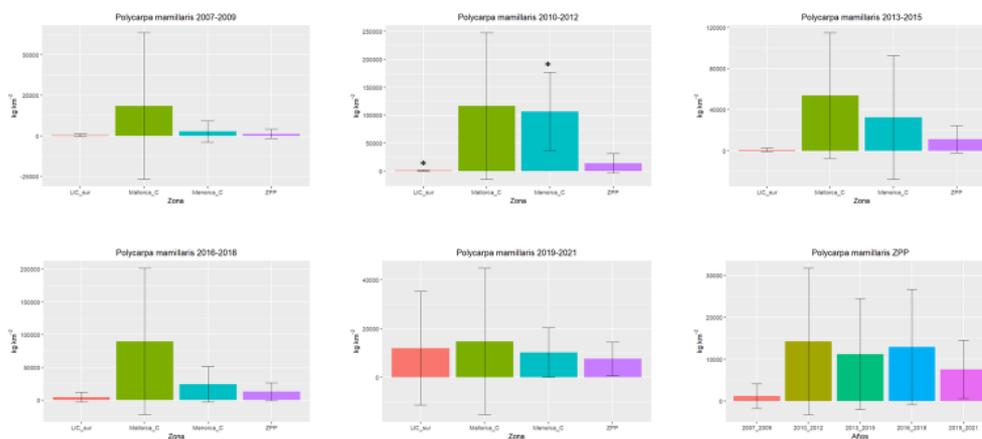


Figura 56. Biomasa de *Polycarpa mamillaris* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

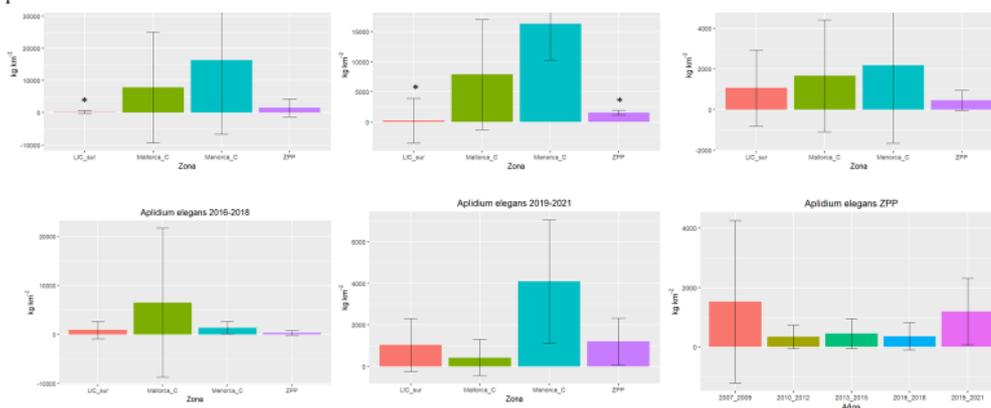


Figura 57. Biomasa de *Apidium elegans* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

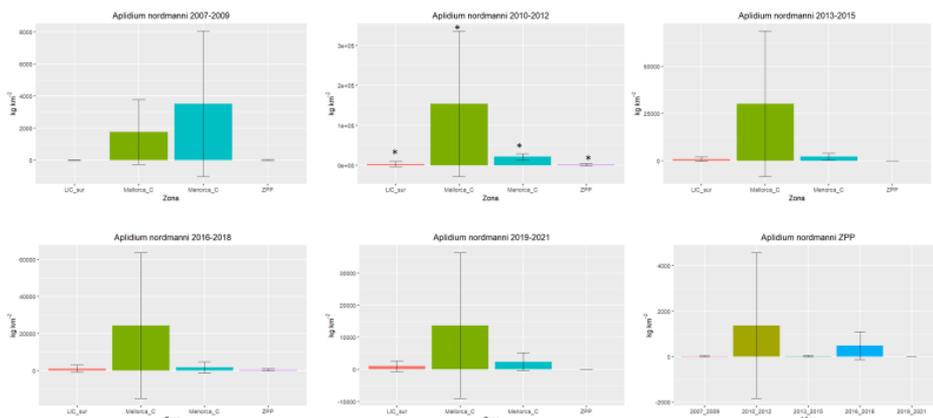


Figura 58. Biomasa de *Apidium nordmanni* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

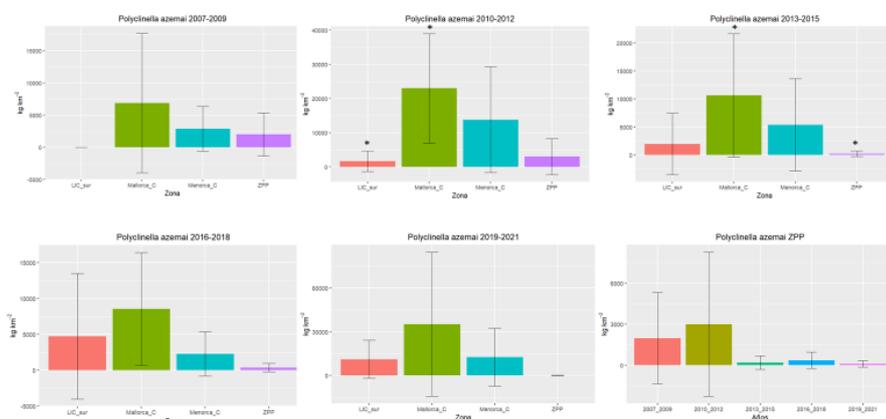


Figura 59. Biomasa de *Polyclinella azemai* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

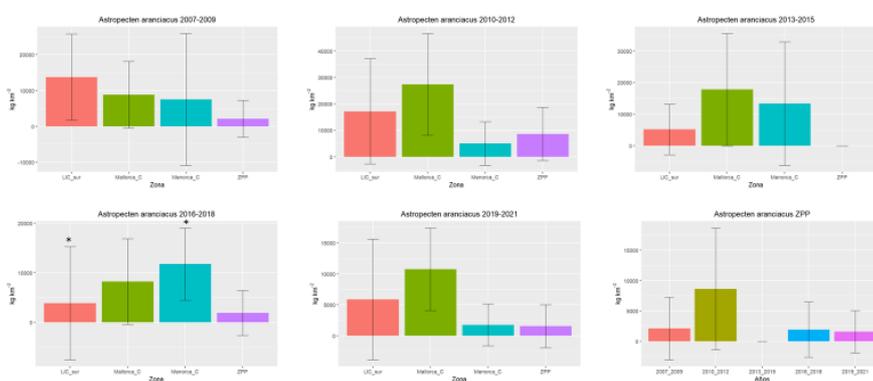


Figura 60. Biomasa de *Astropecten aranciatus* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

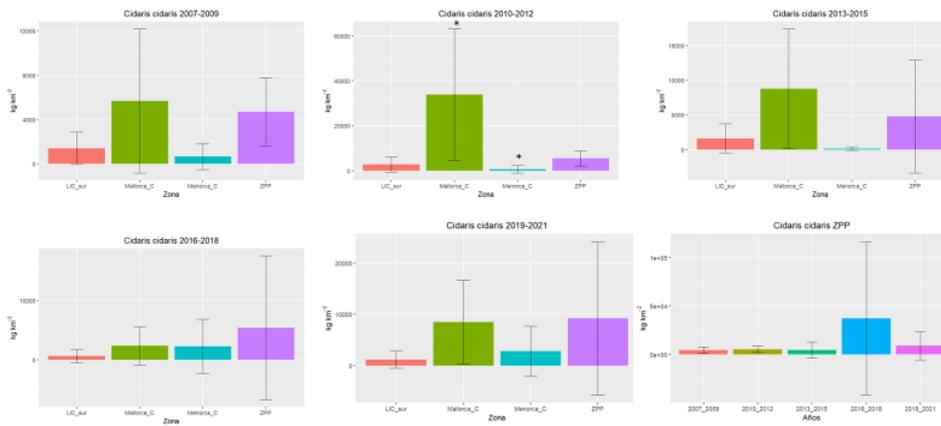


Figura 61. Biomasa de *Cidaris cidaris* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

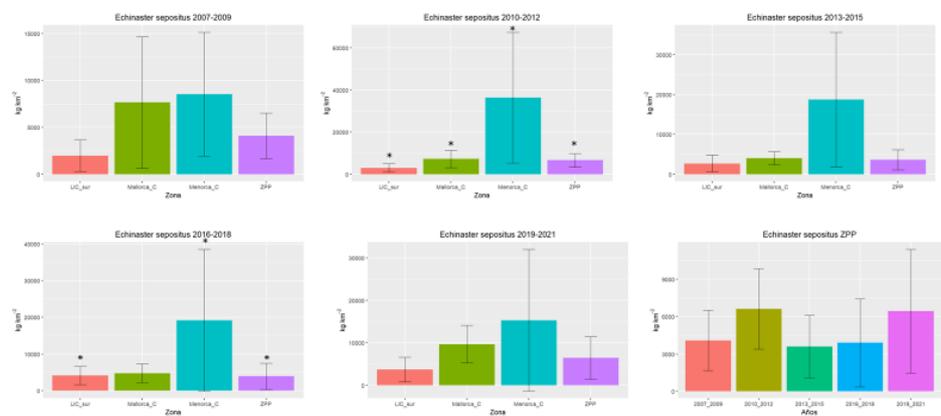


Figura 62. Biomasa de *Echinaster sepositus* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

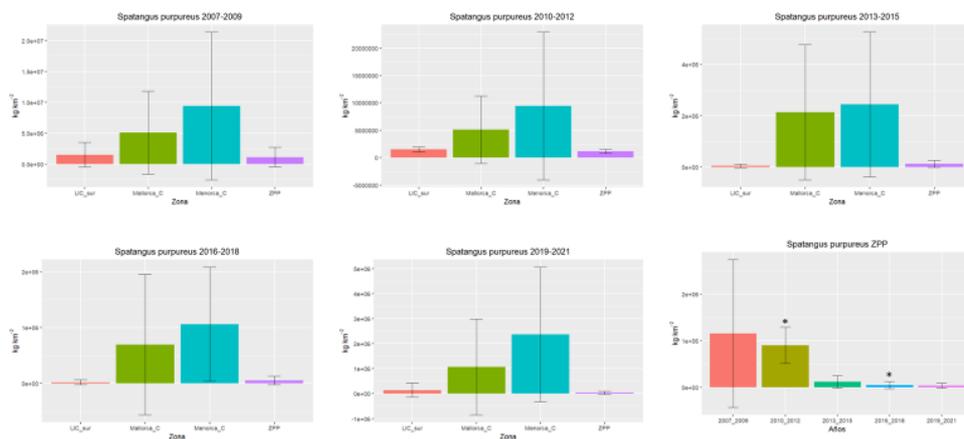


Figura 63. Biomasa de *Spatangus purpureus* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

134

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38

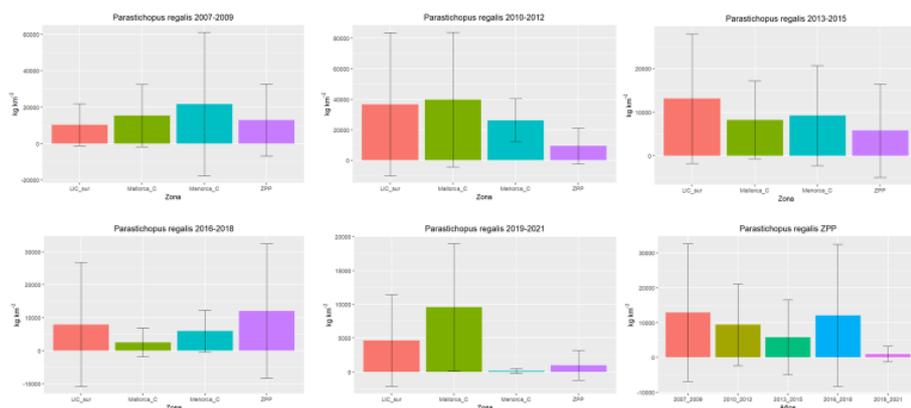


Figura 64. Biomasa de *Parastichopus regalis* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

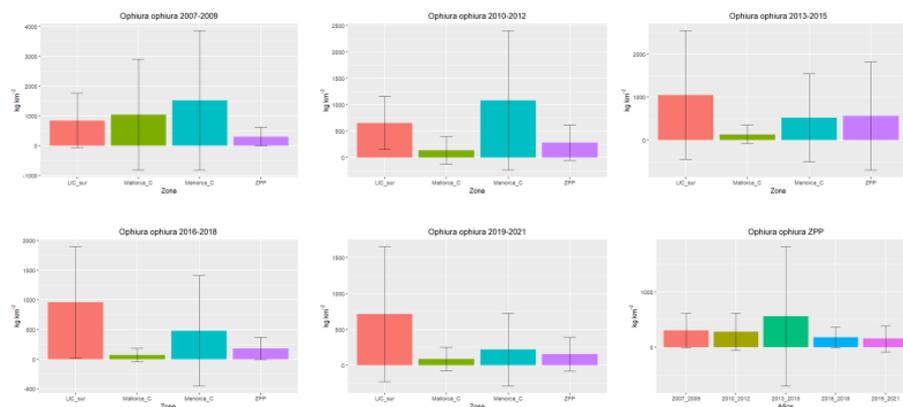


Figura 65. Biomasa de *Ophiura ophiura* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

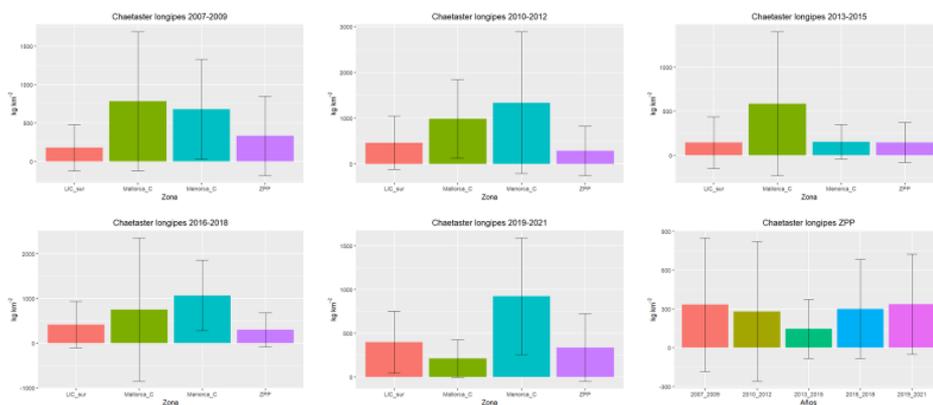


Figura 66. Biomasa de *Chaetaster longipes* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

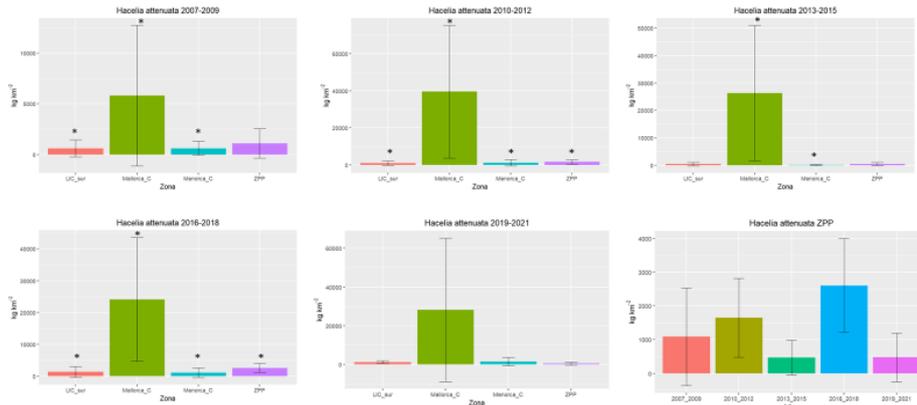


Figura 67. Biomasa de *Haecelia attenuata* (kg km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

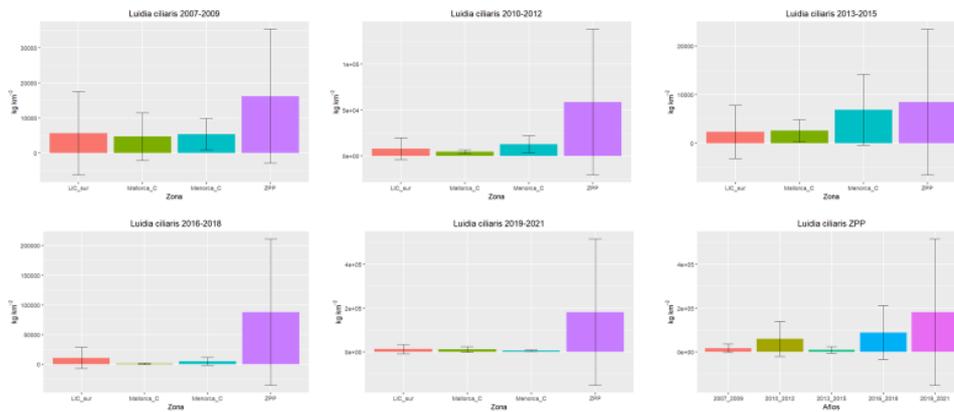


Figura 68. Biomasa de *Luidia ciliaris* (kg km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

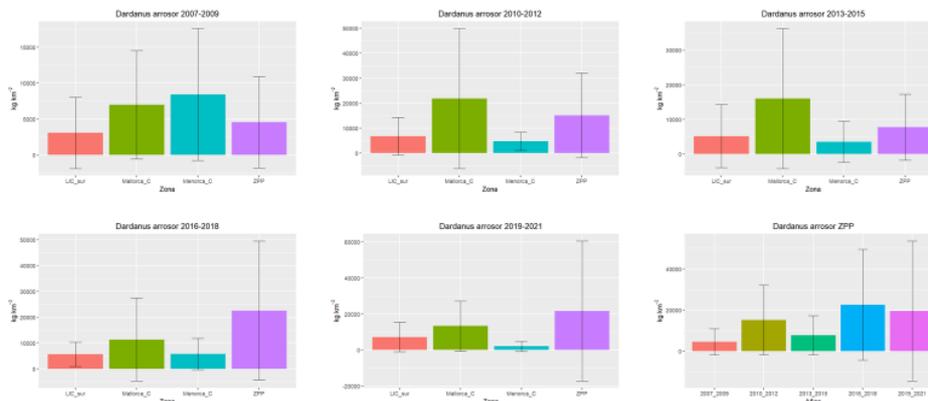


Figura 69. Biomasa de *Dardanus arrosor* (kg km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

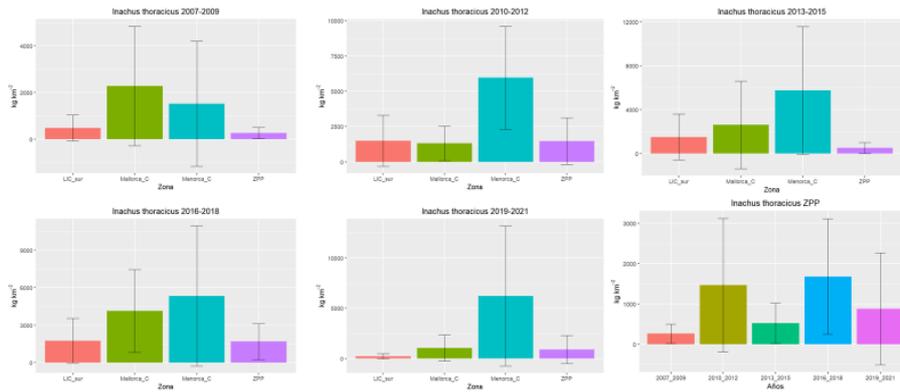


Figura 70. Biomasa de *Inachus thoracicus* (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

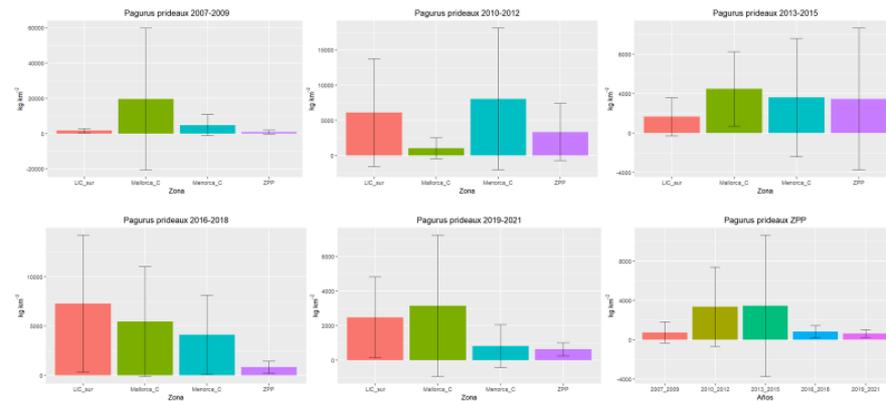


Figura 71. Biomasa de *Pagurus prideaux* (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

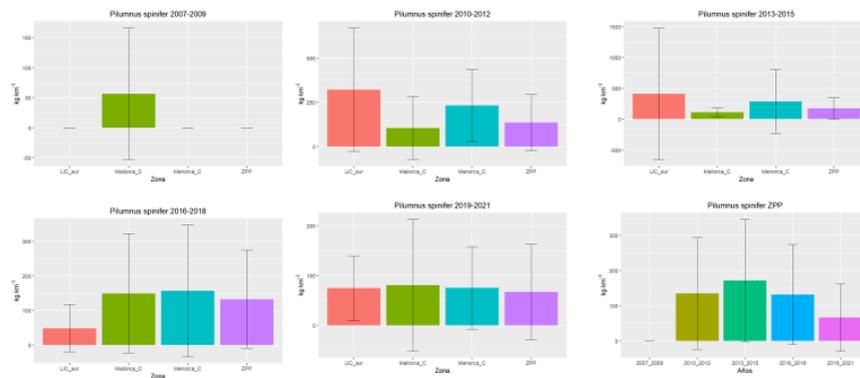


Figura 72. Biomasa de *Pilumnus spinifer* (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

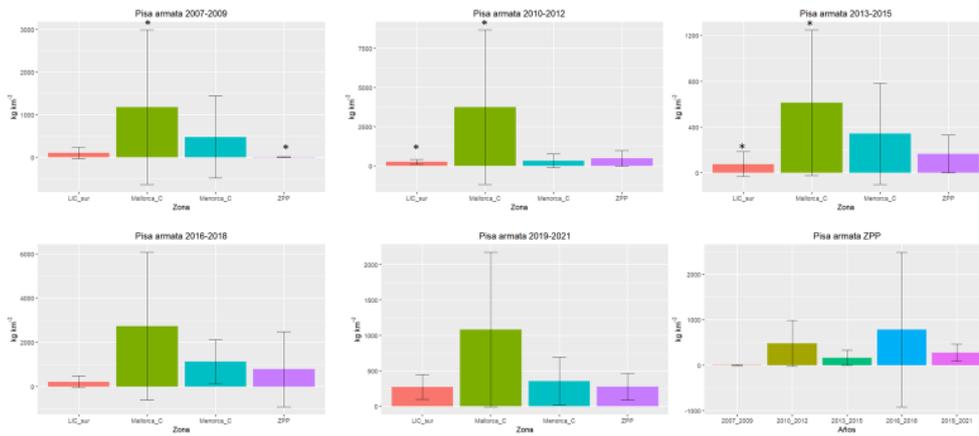


Figura 73. Biomasa de *Pista armata* (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

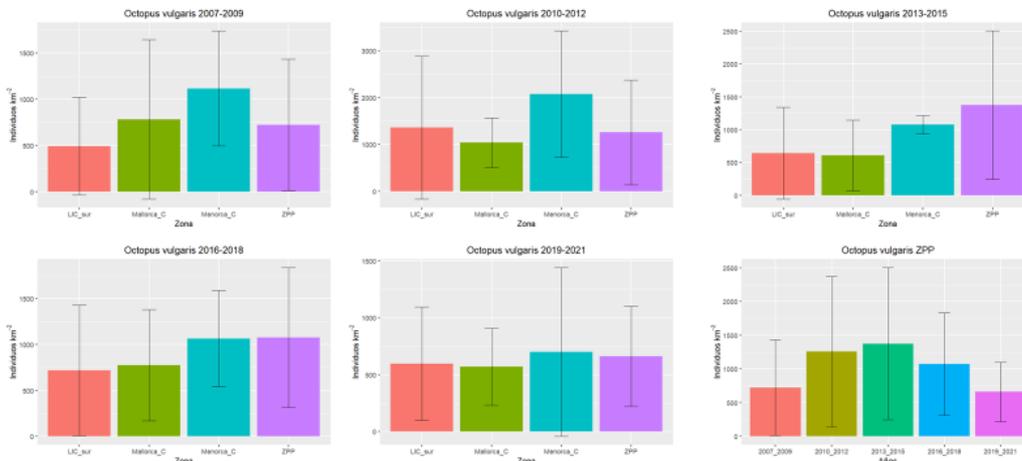


Figura 74. Abundancia de *Octopus vulgaris* (individuos km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

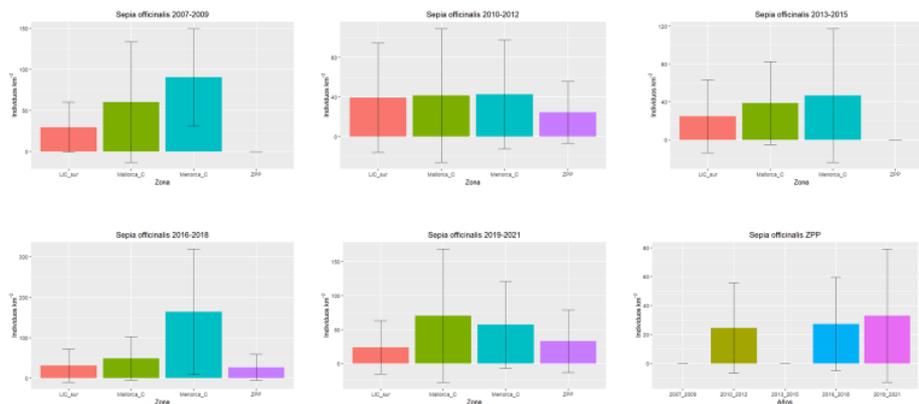


Figura 75. Abundancia de *Sepia officinalis* (individuos km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

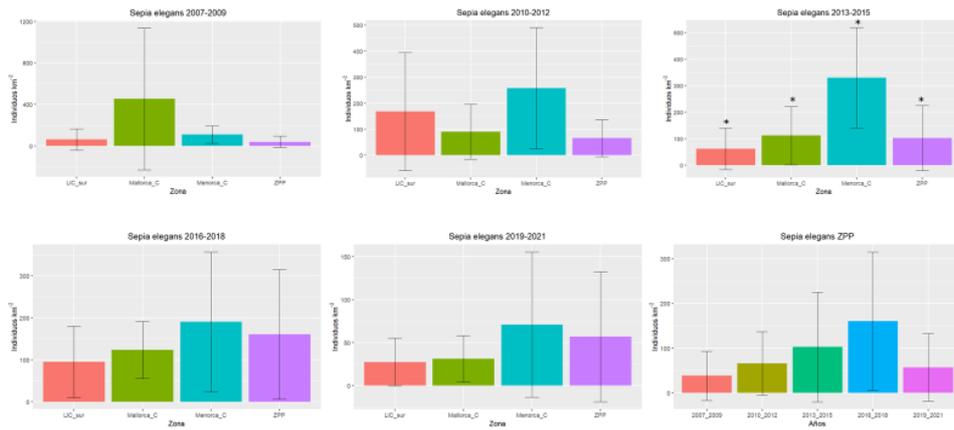


Figura 76. Abundancia de *Sepia elegans* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

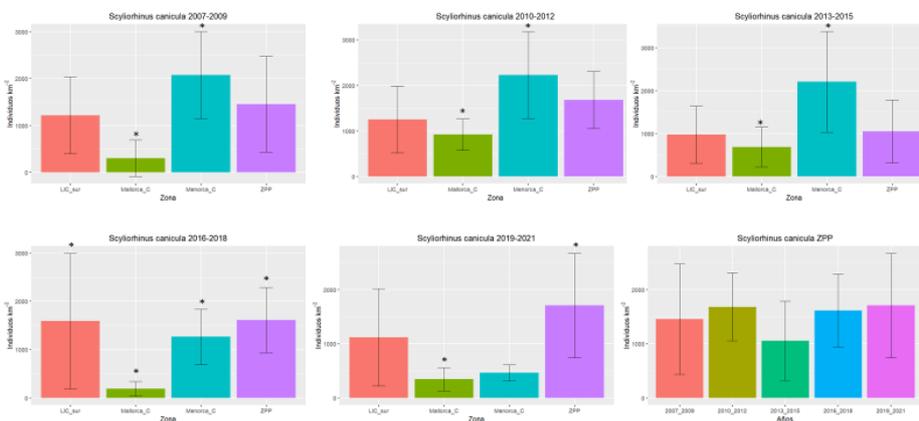


Figura 77. Abundancia de *Scyllorhinus canicula* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

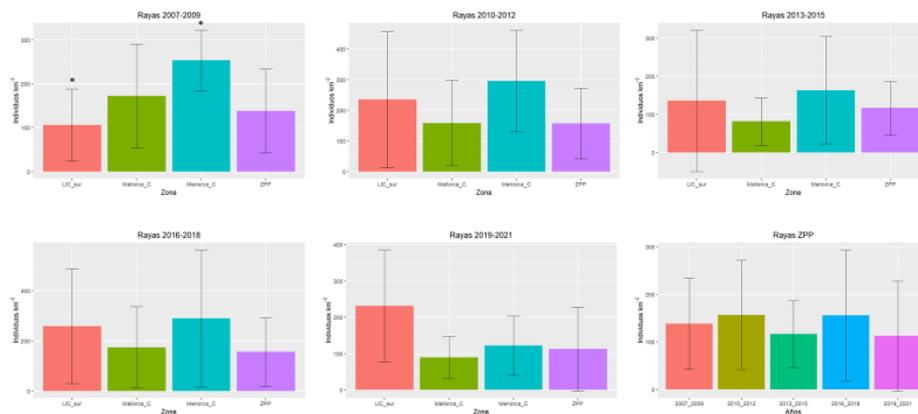


Figura 78. Abundancia de rayas (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

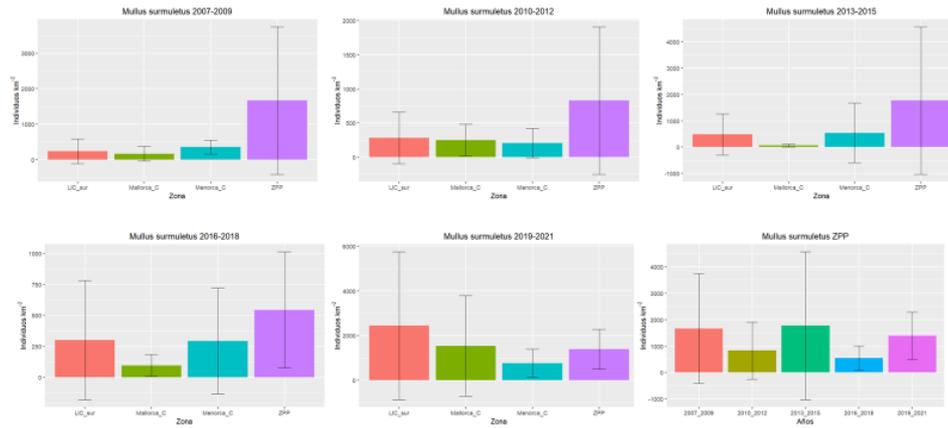


Figura 79. Abundancia de *Mullus surmuletus* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

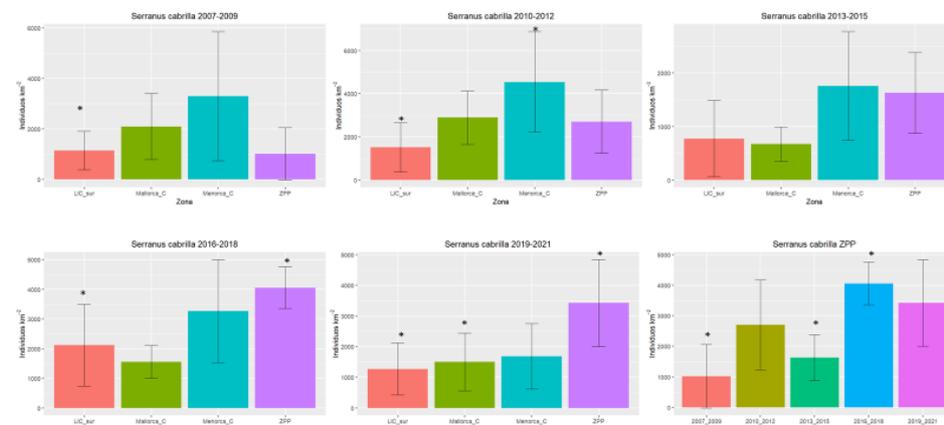


Figura 80. Abundancia de *Serranus cabrilla* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

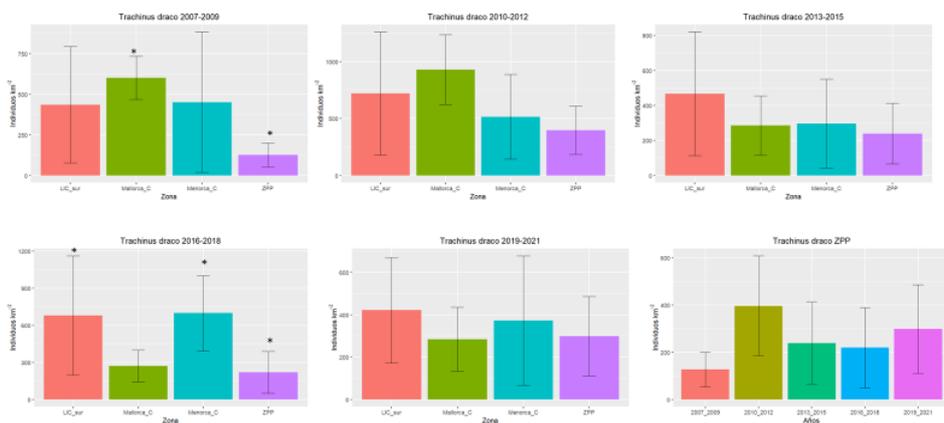


Figura 81. Abundancia de *Trachinus draco* (individuos km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

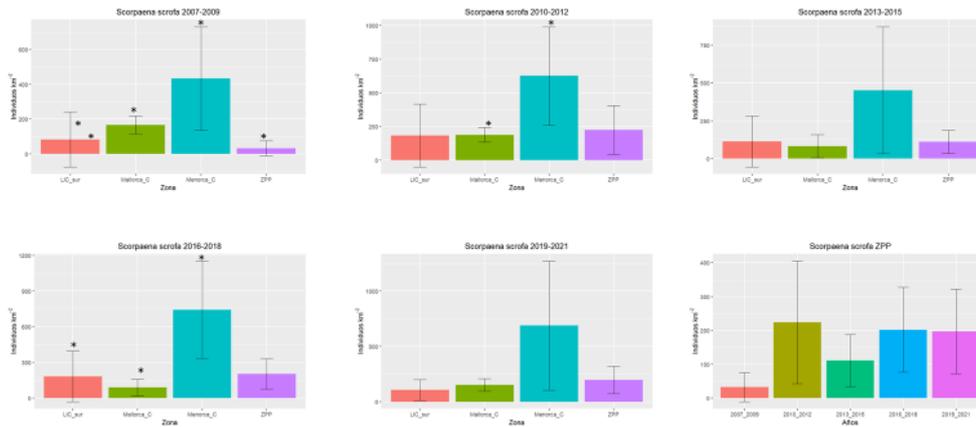


Figura 82. Abundancia de *Scorpaena scrofa* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

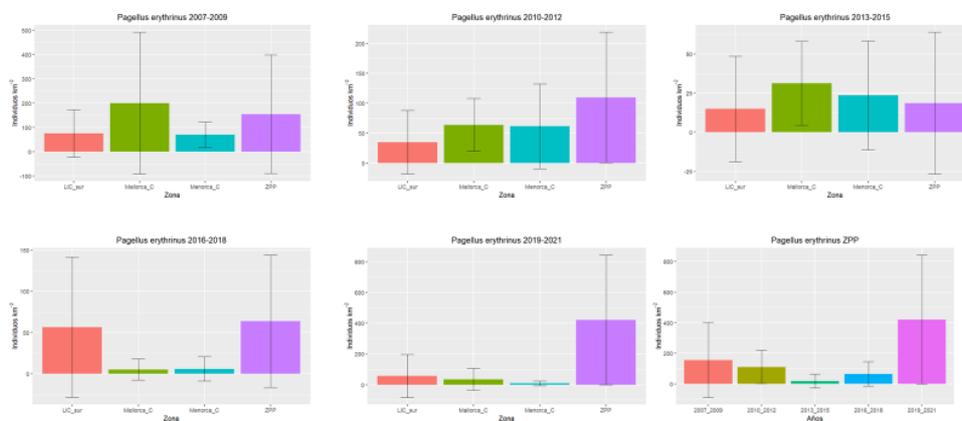


Figura 83. Abundancia de *Pagellus erythrinus* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

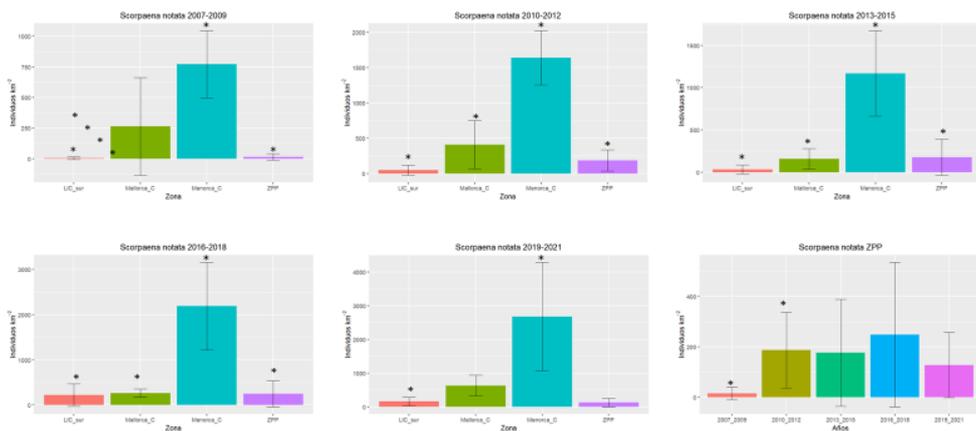


Figura 84. Abundancia de *Scorpaena notata* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

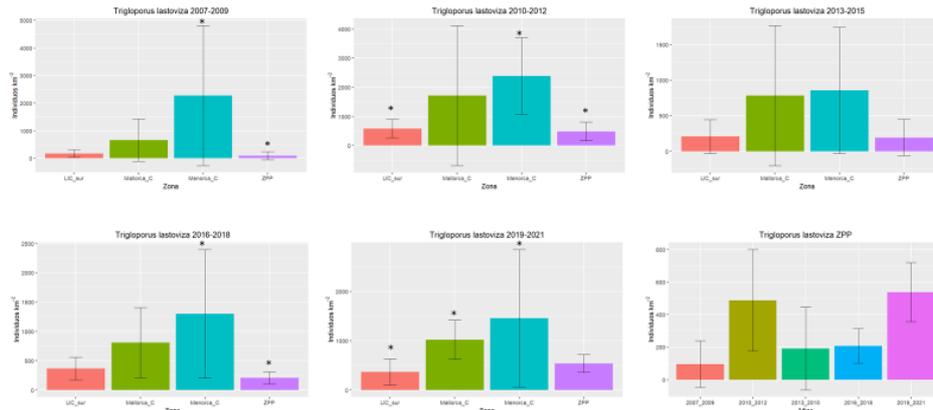


Figura 85. Abundancia de *Trigloporus lastoviza* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

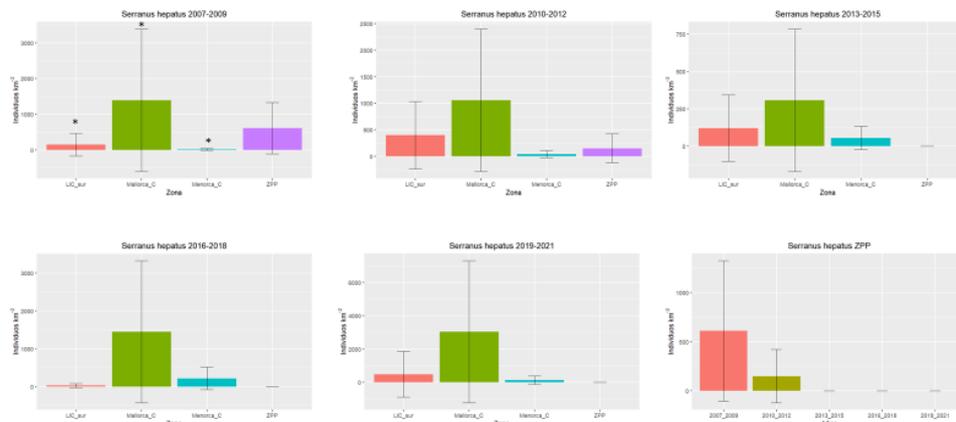


Figura 86. Abundancia de *Serranus hepatus* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

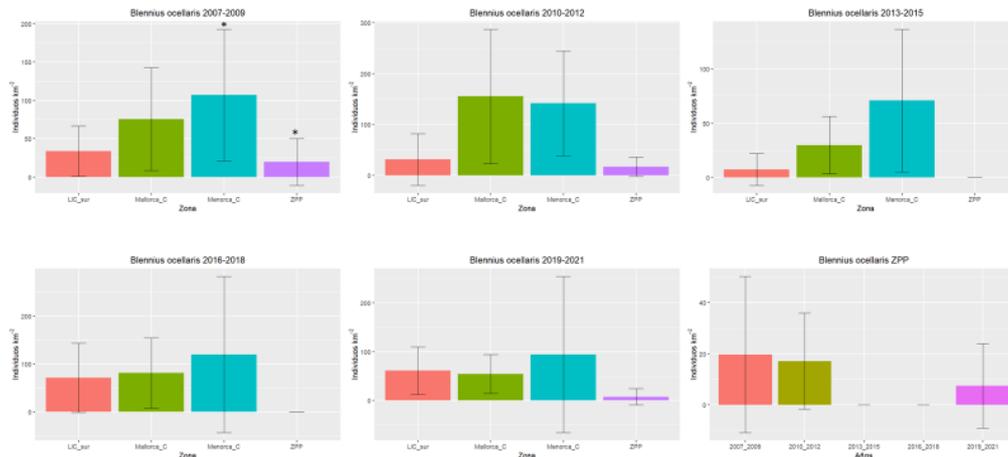


Figura 87. Abundancia de *Blennius ocellaris* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

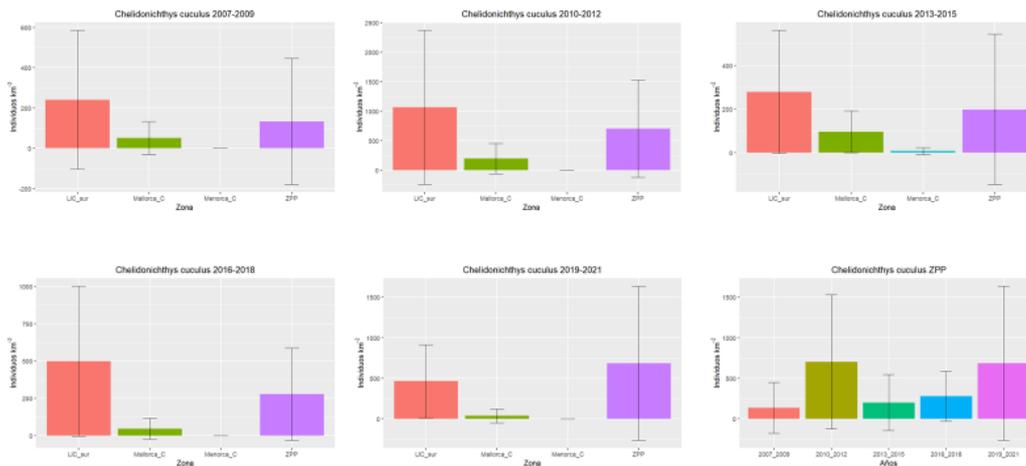


Figura 88. Abundancia de *Chelidonichthys cuculus* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

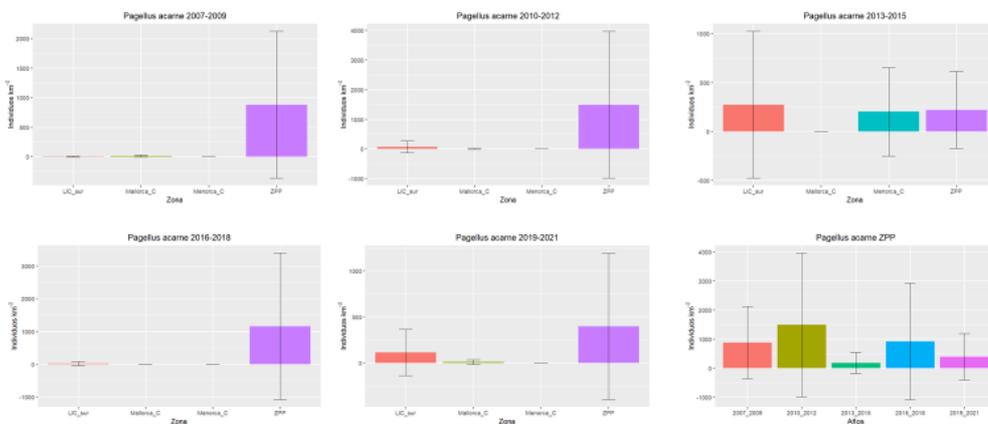


Figura 89. Abundancia de *Pagellus acarne* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

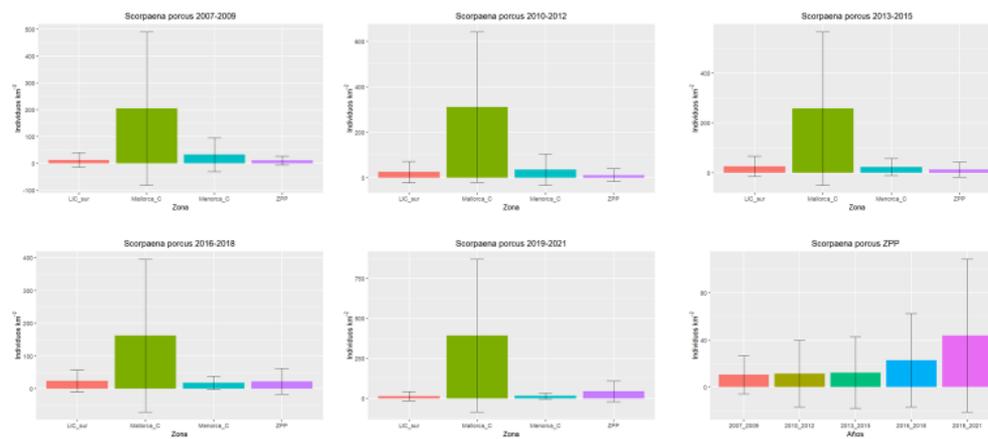


Figura 90. Abundancia de *Scorpaena porcus* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

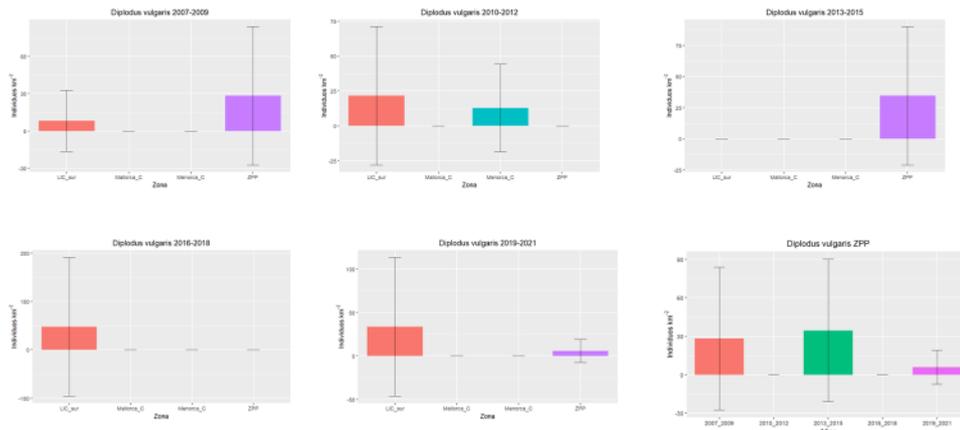


Figura 91. Abundancia de *Diplodus vulgaris* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

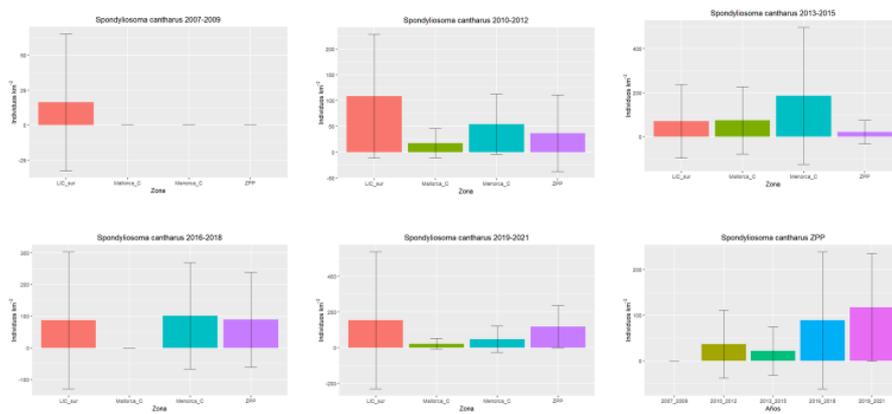


Figura 92. Abundancia de *Spondylosoma cantharus* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

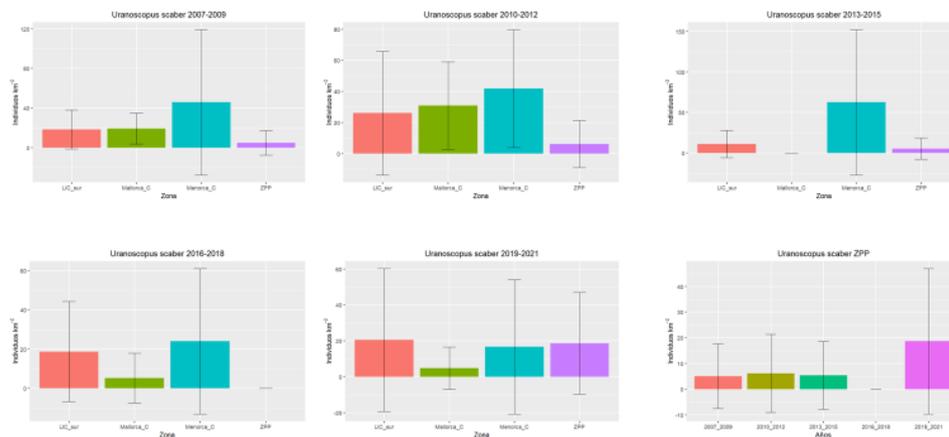


Figura 93. Abundancia de *Uranoscopus scaber* (individuos km⁻²) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

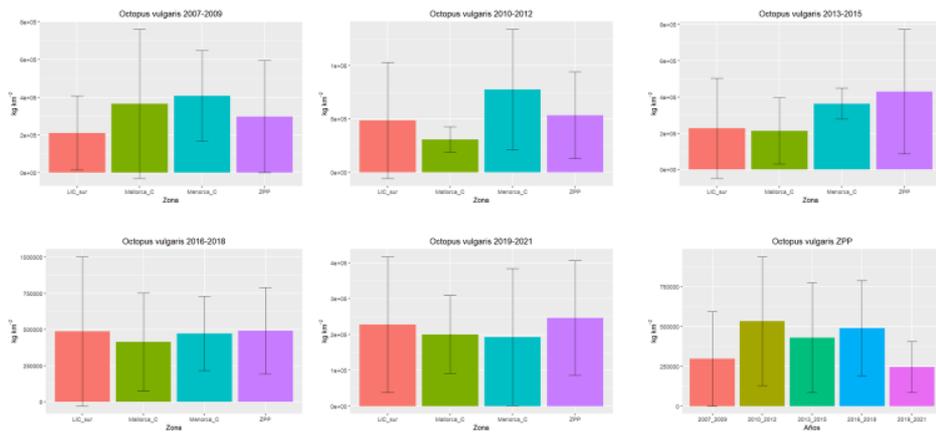


Figura 94. Biomasa de *Octopus vulgaris* (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

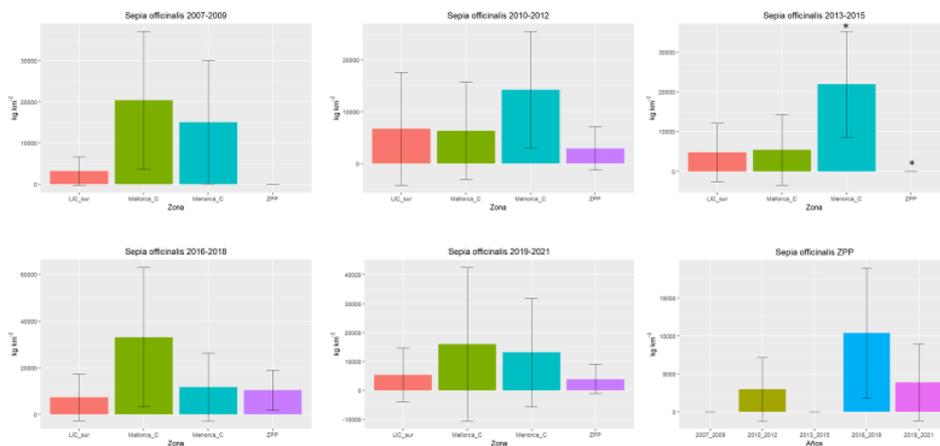


Figura 95. Biomasa de *Sepia officinalis* (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

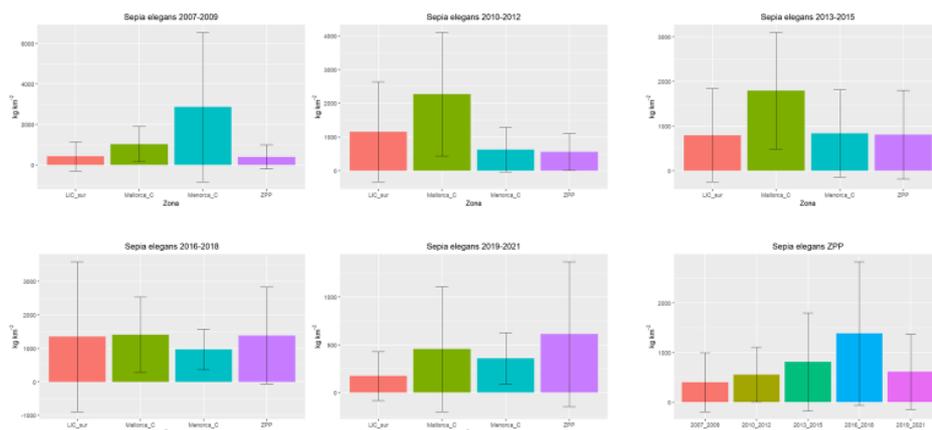


Figura 96. Biomasa de *Sepia elegans* (kg km^{-2}) en los distintos períodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos períodos de la zona ZPP.

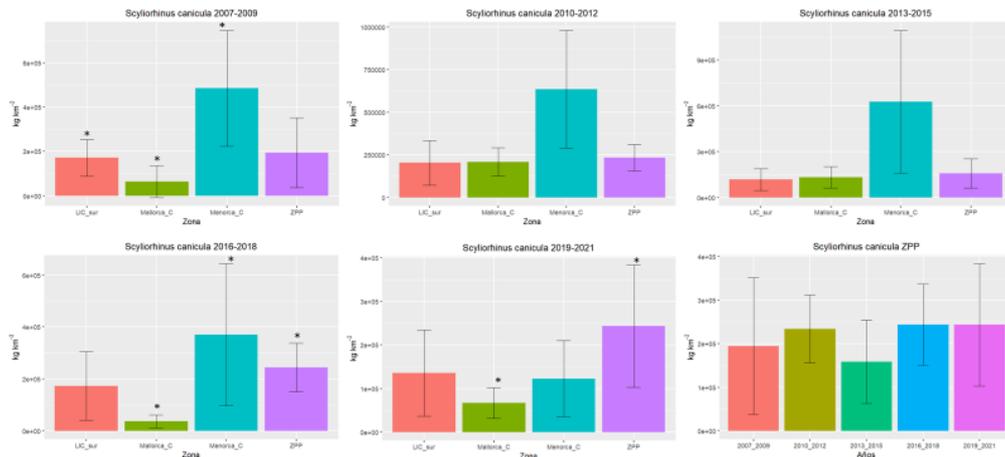


Figura 97. Biomasa de *Scyliorhinus canicula* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

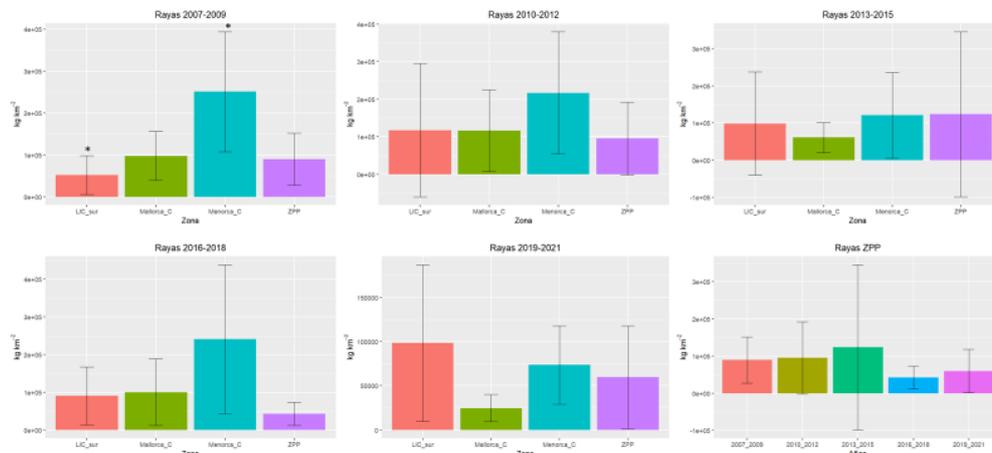


Figura 98. Biomasa de rayas (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

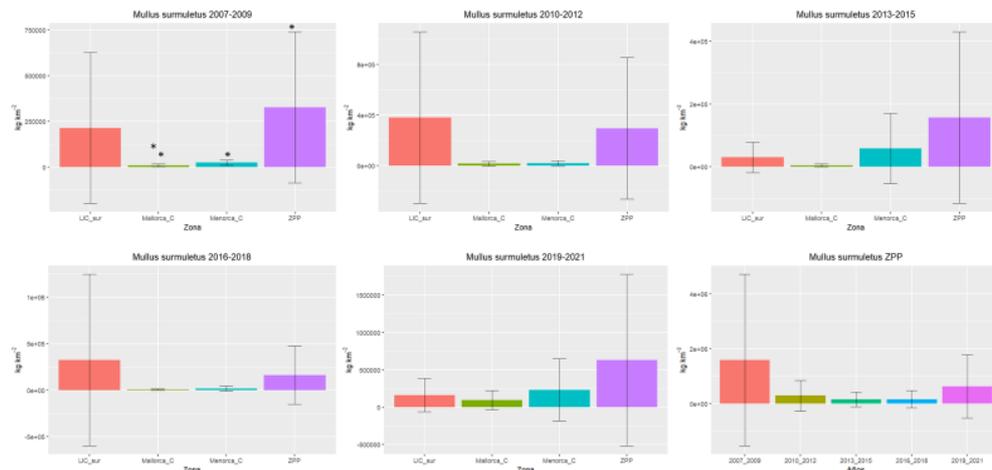


Figura 99. Biomasa de *Mullus surmuletus* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

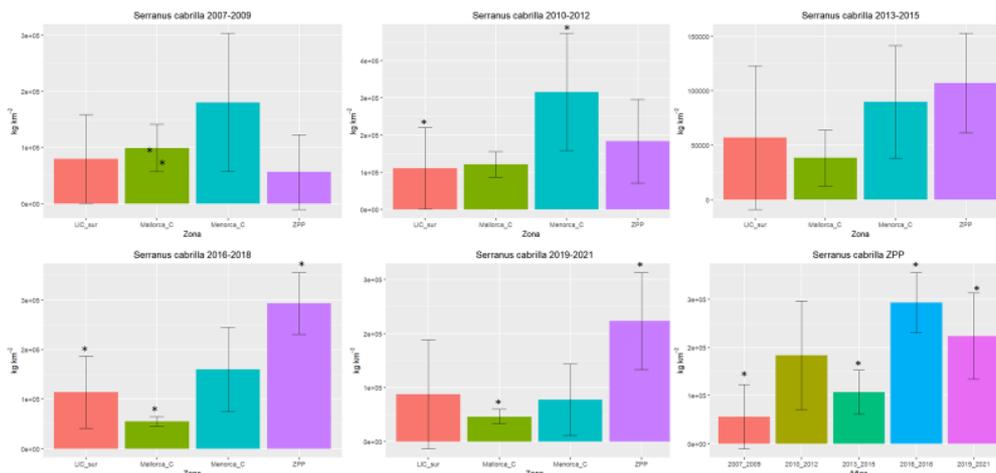


Figura 100. Biomasa de *Serranus cabrilla* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

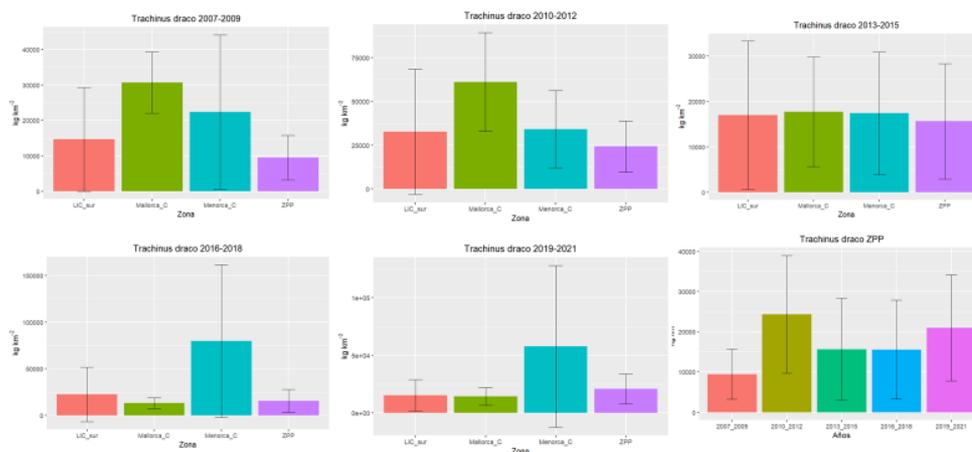


Figura 101. Biomasa de *Trachinus draco* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

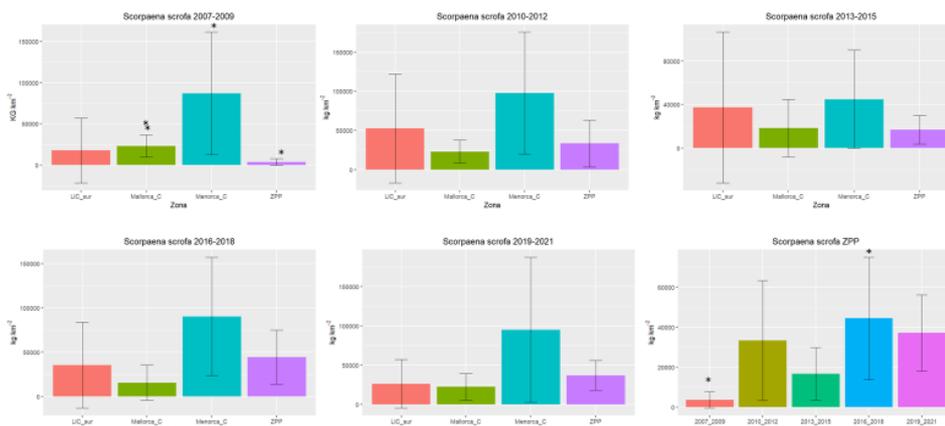


Figura 102. Biomasa de *Scorpaena scrofa* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

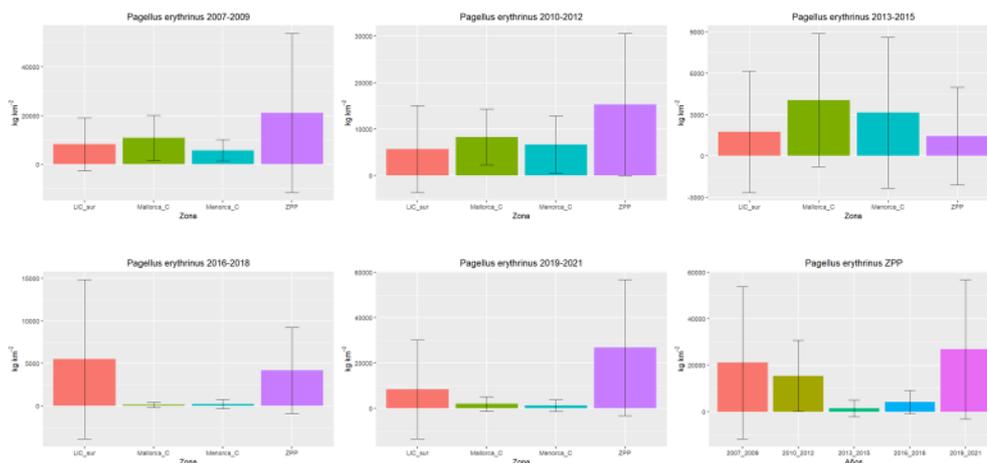


Figura 103. Biomasa de *Pagellus erythrinus* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

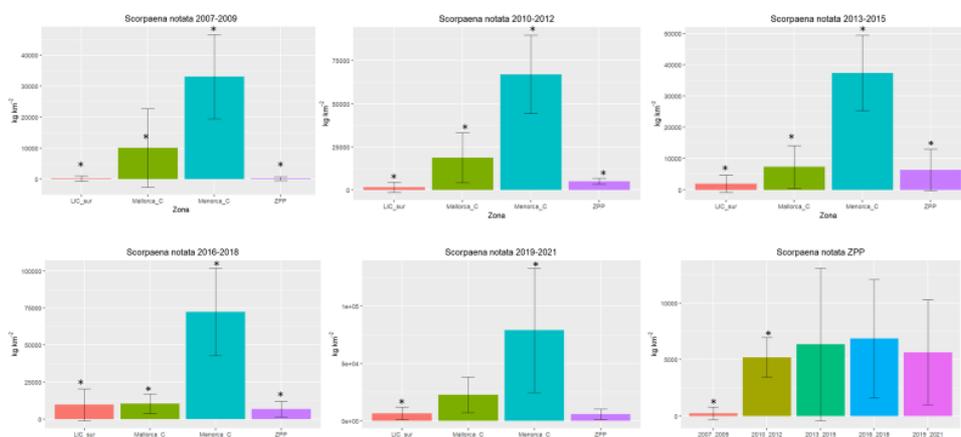


Figura 104. Biomasa de *Scorpaena notata* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

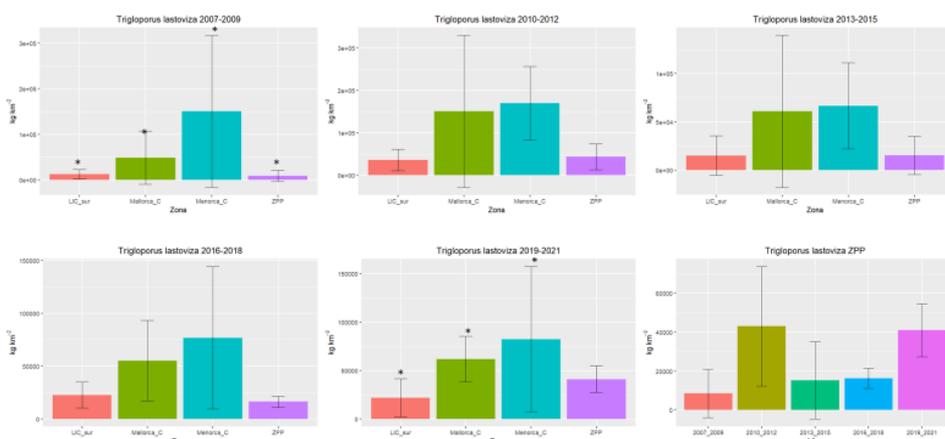


Figura 105. Biomasa de *Trigloporus lastoviza* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

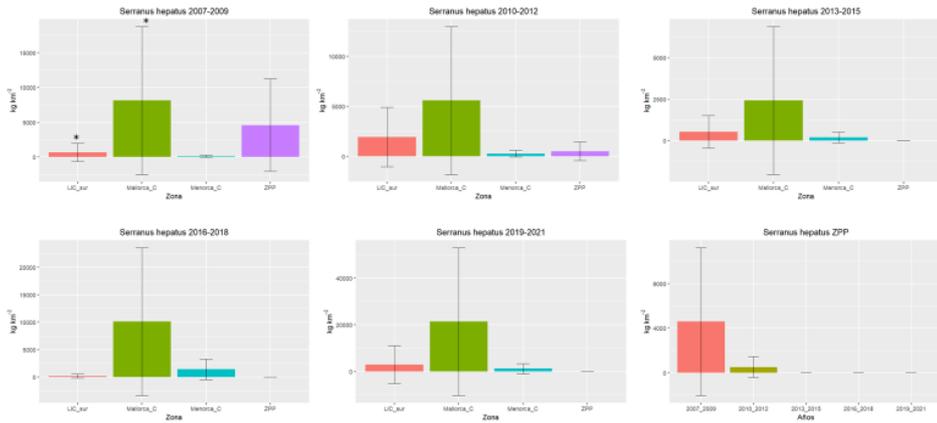


Figura 106. Biomasa de *Serranus hepatus* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

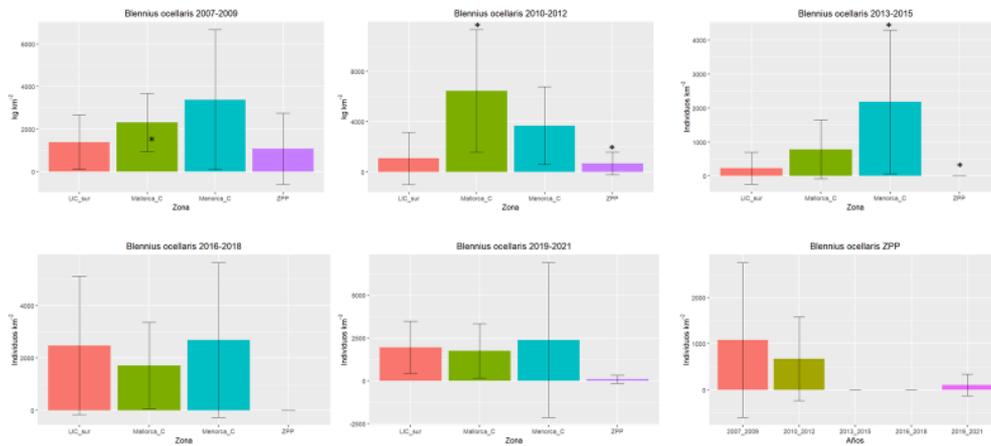


Figura 107. Biomasa de *Blennius ocellaris* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

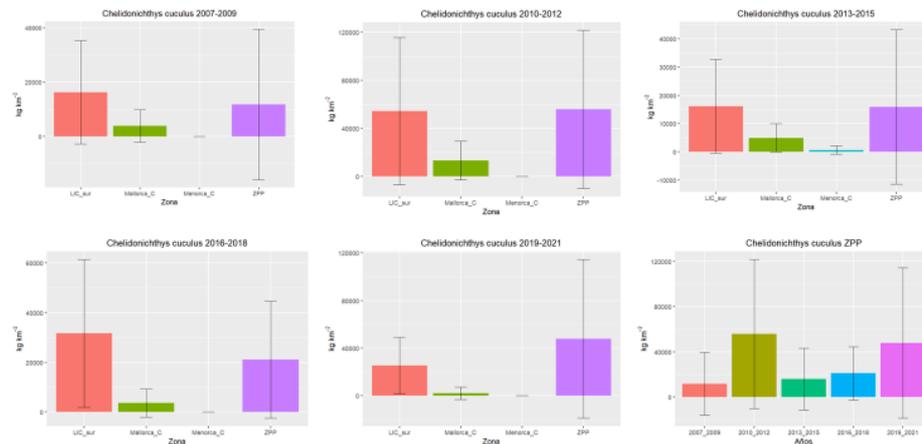


Figura 108. Biomasa de *Chelidonichthys cuculus* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

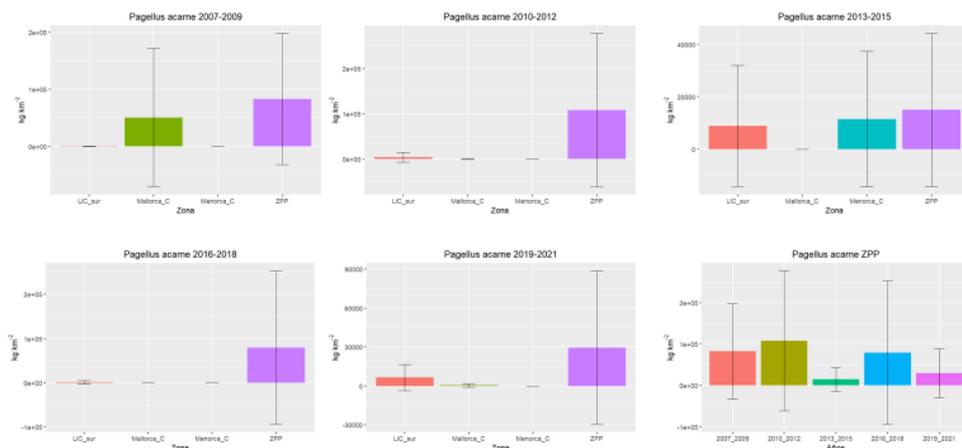


Figura 109. Biomasa de *Pagellus acarne* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

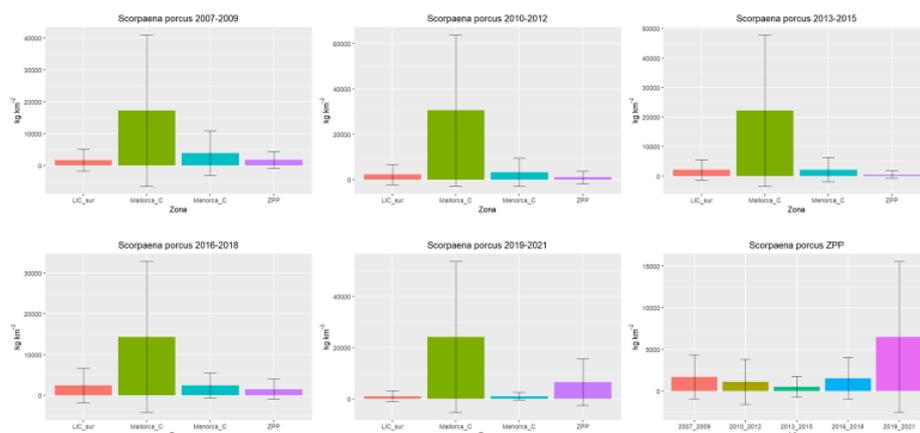


Figura 110. Biomasa de *Scorpaena porcus* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

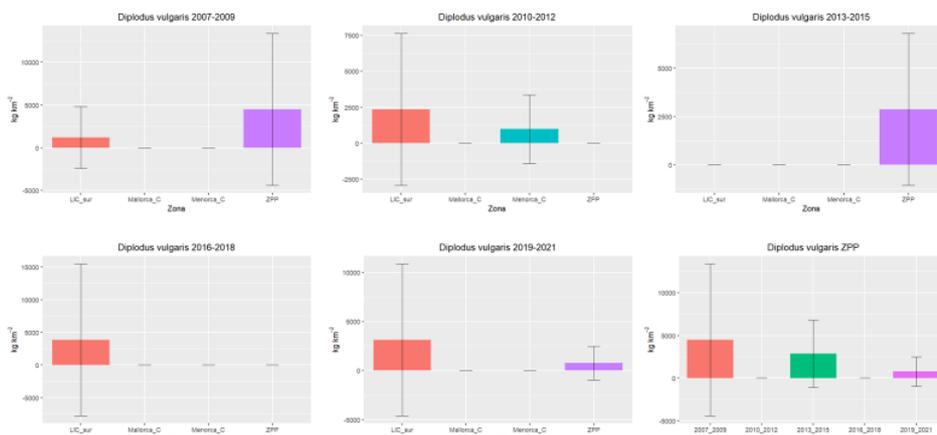


Figura 111. Biomasa de *Diplodus vulgaris* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

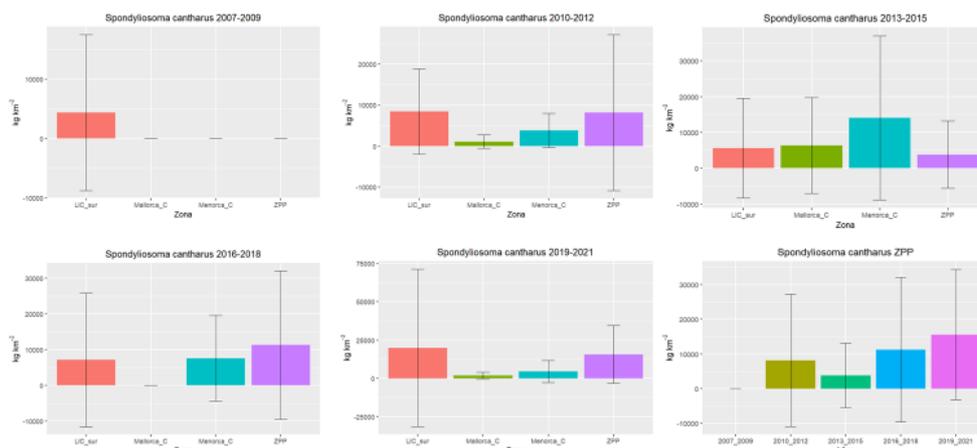


Figura 112. Biomasa de *Spondylosoma cantharus* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

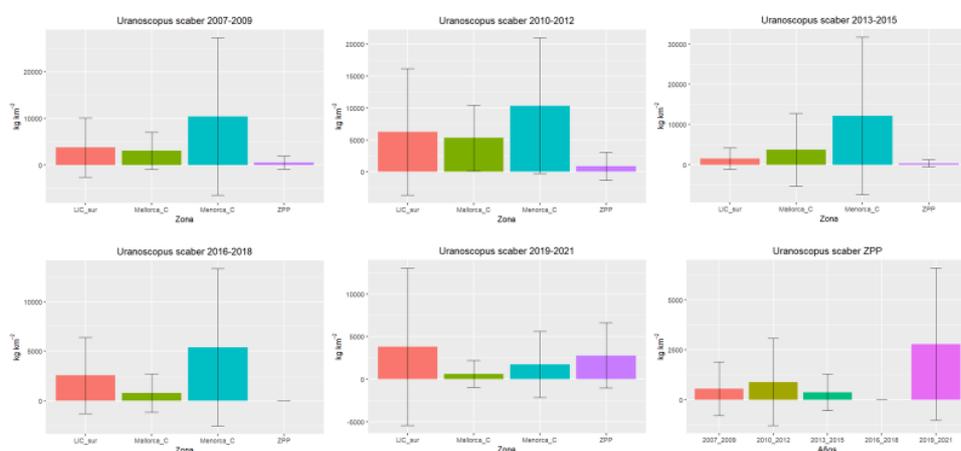


Figura 113. Biomasa de *Uranoscopus scaber* (kg km^{-2}) en los distintos periodos (2007-2009, 2010-2012, 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021) entre las distintas zonas (LIC sur, Mallorca C, Menorca C y ZPP) y entre los distintos periodos de la zona ZPP.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <http://sede.ull.es/validacion>

Identificador del documento: 5609914 Código de verificación: p8glB4+E

Firmado por: Ángel José Gutiérrez Fernández
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 06/07/2023 12:36:38