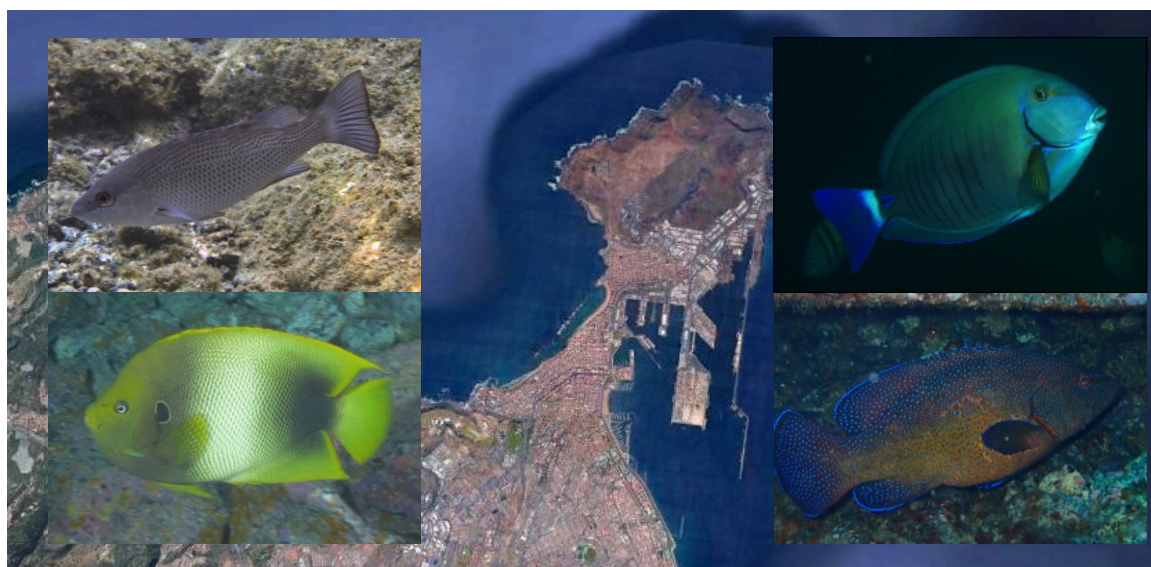


CARACTERIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE POBLACIONES DE PECES EXÓTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE LAS PALMAS Y ÁREAS DE LA RED NATURA PRÓXIMAS

Memoria Final



**Dirección General de Protección de la Naturaleza
Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias**

Programa de Cooperación INTERREG V-A MAC 2014-2020

Octubre de 2018

CARACTERIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE POBLACIONES DE PECES EXÓTICOS EN EL ENTORNO DEL PUERTO DE LAS PALMAS Y ÁREAS DE LA RED NATURA PRÓXIMAS

Memoria Final

**Dirección General de Protección de la Naturaleza
Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias**

**Estudio financiado con cargo al
Programa de Cooperación INTERREG V-A MAC 2014-2020**

Autores:

Lcdo. Óscar Monterroso Hoyos y Dr. Jesús M. Falcón

Octubre de 2018

Este informe debe ser citado como:

Monterroso, O. y Falcón, J.M. 2018. Memoria Final del estudio “Caracterización y seguimiento de poblaciones de peces exóticos en el entorno del Puerto de Las Palmas y áreas de la Red Natura próximas. Proyecto MIMAR (MAC/4.6D/066) Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. Dirección General de Protección de la Naturaleza. 88 pp.

Índice

1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	6
3. OBJETIVOS	10
3.1 Objetivos generales	10
3.2 Objetivos específicos de la asistencia técnica	10
4. METODOLOGÍA.....	11
4.1 Ámbito de estudio	11
4.2 Campañas y estrategia de muestreo	13
4.3 Longitud y área de muestreo	14
4.4 Catálogo de especies. Clasificación	15
4.5 Metodología empleada durante los recorridos. Censos visuales por unidad de tiempo	15
4.6 Método de censo de peces por unidad de superficie	16
4.7 Diseño experimental	18
4.8 Análisis de datos cuantitativos	19
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
5.1 Número de muestras recolectadas y ubicación geográfica	22
5.2 Especies exóticas y nativas de aparición reciente	23
5.2.1 Especies nativas de aparición reciente	24
5.2.2 Especies exóticas o alóctonas <i>sensu stricto</i>	26
5.3 Caracterización general de las poblaciones de peces	30
5.3.1 Composición específica y abundancia	30
5.3.2 Variación espacio-temporal de la comunidad de peces submareales 31	
5.3.3 Variación espacio temporal de los parámetros de la comunidad ..	34
5.3.4 Variación espacio-temporal de las especies exóticas	35

5.4 Distribución, estado actual, vectores de entrada y potencial invasor de las especies exóticas.....	38
5.4.1 <i>Abudefduf hoefleri</i> (Steindachner, 1881)	39
5.4.2 <i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758).....	40
5.4.3 <i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	41
5.4.4 <i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch & Schneider, 1801	42
5.4.5 <i>Acanthurus monroviae</i> Steindachner, 1876	42
5.4.6 <i>Cephalopholis nigri</i> (Günther, 1859)	43
5.4.7 <i>Cephalopholis taeniops</i> (Valenciennes, 1828)	44
5.4.8 <i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)	44
5.4.9 <i>Cirrhitus atlanticus</i> Osório, 1893.....	45
5.4.10 <i>Holacanthus africanus</i> Cadenat, 1951.....	45
5.4.11 <i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	46
5.4.12 <i>Hypleurochilus pseudoaequipinnis</i> Bath, 1994	47
5.4.13 <i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	47
5.4.14 <i>Myripristis jacobus</i> Cuvier, 1829	48
5.4.15 <i>Paranthias furcifer</i> (Valenciennes, 1828)	49
6. CONCLUSIONES	50
7. PROPUESTAS	52
7.1. Actuaciones prioritarias	52
7.2. Metodología de seguimiento de las especies exóticas.....	53
8. BIBLIOGRAFÍA	54
Anexo: Tablas.....	59

1. RESUMEN

El presente estudio, realizado dentro del marco del proyecto MIMAR (MAC/4.6D/066), tiene por objeto contribuir al conocimiento acerca del grado de establecimiento de los peces exóticos en el entorno del Puerto de Las Palmas y las áreas de la Red Natura 2000 próximas, caracterizando sus poblaciones y las de las especies nativas, de manera que pueda servir como punto de referencia para comparaciones futuras. Para dichas especies, se determinan los posibles vectores de entrada y se estima su potencial invasor. Además, se establecen, a modo de recomendaciones, actuaciones prioritarias para su erradicación o para evitar en la medida de lo posible su instalación y propagación, y también se diseña una metodología de seguimiento a medio y largo plazo de estas poblaciones de especies exóticas.

Se registró la presencia de 15 especies de peces exóticos de origen tropical, que probablemente han llegado asociadas al tráfico marítimo, si bien algunas también podrían alcanzar las costas canarias por sus propios medios. Estas son: *Abudefduf hoefleri*, *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus chirurgus*, *Acanthurus coeruleus*, *Acanthurus monroviae*, *Cephalopholis nigri*, *Cephalopholis taeniops*, *Chromis multilineata*, *Cirrhitus atlanticus*, *Holacanthus africanus*, *Holocentrus adscensionis*, *Hypoleurochilus pseudoaequipinnis*, *Lutjanus griseus*, *Myripristis jacobus* y *Paranthias furcifer*. Tres de ellas (*C. atlanticus*, *H. africanus* y *L. griseus*) se registran por primera vez para Canarias.

Para la mayoría de las especies exóticas, las plataformas petrolíferas y, en menor medida, los barcos de perforación constituyen el vector de introducción más probable, si bien en algunos casos no pueden descartarse otros. El dique Reina Sofía, donde tradicionalmente han atracado la mayoría de plataformas petrolíferas y buques de perforación, parece ser el foco principal desde donde las especies van dispersándose hacia aguas más limpias del exterior, primero por las más cercanas pero pudiendo alcanzar con el tiempo lugares más alejados.

Aunque por el momento no existen evidencias claras de amenazas graves para la biota nativa, algunas especies exóticas podrían estar interfiriendo de alguna manera con la misma, particularmente aquellas que han logrado reproducirse o las que consiguen mantener poblaciones estables gracias al aporte frecuente de individuos desde el exterior, lo que aconseja establecer protocolos para el seguimiento de dichas poblaciones y para evitar en la medida de lo posible su propagación.

2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Desde mediados de los años ochenta y especialmente a partir de los noventa, la ictiofauna litoral canaria ha ido experimentado un proceso claro de tropicalización, con la llegada de un gran número de especies termófilas de origen tropical. La gran mayoría son especies bentónicas y bentopelágicas litorales y algunas se han establecido con éxito. Dicho fenómeno ya fue apuntado por Brito *et al.* (2002), analizado posteriormente por Brito *et al.* (2005) y evidenciado nuevamente por Falcón (2015), en la más reciente actualización del catálogo de peces marinos de Canarias. Según este último trabajo, el aumento del número de especies con respecto al anterior catálogo de Brito *et al.* (2002) es de 87 (778 especies en total), entre las cuales las especies litorales termófilas ocupan un lugar destacado, tras las de ambientes profundos (el aumento de éstas se debe a un mayor esfuerzo de investigación). Dos trabajos más recientes (Brito *et al.*, 2017; Falcón *et al.*, en prensa b) citan para Canarias al menos 11 especies termófilas nuevas y amplían el rango de distribución en el archipiélago de otras previamente detectadas.

En el mencionado proceso de tropicalización se han constatado varios patrones (Brito *et al.*, 2005): 1) para algunas especies de origen tropical, la puerta de entrada son principalmente las islas occidentales, de aguas más cálidas; 2) otro importante número de nuevos registros se producen en los puertos principales (Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria) y su entorno; 3) se constata un progresivo avance de las especies nativas termófilas hacia las islas orientales del archipiélago, de aguas más frías. También se ha puesto de manifiesto que algunas de estas especies recién llegadas ya se reproducen con éxito, y que se han expandido por el archipiélago rápidamente (Espino *et al.*, 2015 b; Falcón, 2015; Falcón *et al.*, 2015), hecho favorecido por el calentamiento experimentado por las aguas superficiales.

El proceso de tropicalización guarda relación, por un lado, con el incremento de temperatura del agua debido al cambio climático, pero también con las introducciones debidas a las actividades antrópicas (Brito *et al.*, 2005; Falcón, 2015; Brito *et al.*, 2017; Espino *et al.*, en prensa; Falcón *et al.*, en prensa b). Muchas de las especies recién llegadas tienen capacidad para alcanzar las islas por sus propios medios de dispersión (alta movilidad de juveniles y adultos, comportamiento de ‘rafting’, dispersión larvaria), en un proceso natural de expansión de su rango de distribución geográfica. Pero, en otros casos, esta posibilidad parece poco factible, dada su de la biología y las áreas originales de distribución, existiendo actualmente evidencias claras de que su presencia se debe a introducciones relacionadas con actividades antrópicas (aguas de lastre, liberación de ejemplares de acuario, asociación con el ‘fouling’ de las plataformas petrolíferas), particularmente aquellas que, al menos inicialmente, sólo se encuentran en zonas portuarias y su entorno.

Desde principios de la presente década, las actividades que contribuyen a la introducción de especies termófilas han experimentado un claro crecimiento,

particularmente la llegada de plataformas y barcos dedicados a las perforaciones en busca de petróleo. Los puertos de Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife se han convertido en tiempos recientes en importantes centros de reparación y mantenimiento de estos navíos. Dichos buques provienen de diversos orígenes y regiones biogeográficas, incluso más allá del Atlántico. No obstante, es necesario señalar que tal actividad ha sufrido un estancamiento en los últimos tres años en ambos puertos, desconociéndose por el momento cuánto tiempo puede durar tal situación.

Las plataformas y los barcos de perforación permanecen temporalmente anclados en una zona y se convierten en una extensión del hábitat costero para las especies litorales, pudiendo acumular una gran cantidad de ‘fouling’. Las esporas de las algas y las larvas de los invertebrados colonizan rápidamente las partes sumergidas de estos navíos, estableciéndose una comunidad de ‘fouling’ que provee de alimento y refugio a los peces asociados (por ejemplo, Wolfson, 1976; Barreiros *et al.*, 1998; Rauch, 2004; Ferreira *et al.*, 2006; Friedlander *et al.*, 2014; Anderson *et al.*, 2015) y a los que se refugian en las aguas de lastre y en los diversos huecos del casco, como los de las rejillas de filtración y los de las hélices. Si las plataformas permanecen ancladas en zonas tropicales mucho tiempo puede incluso llegar a formarse una estructura de tipo arrecifal (Ferreira *et al.*, 2006) que puede favorecer la supervivencia de los peces. Posteriormente, la navegación lenta en el caso de las plataformas hasta otras áreas facilita que los peces asociados la comunidad incrustante y a las aguas de lastre puedan transportarse a largas distancias.

El proceso de transporte de peces asociadas a las plataformas de petróleo está poco estudiado y, por tanto, es poco conocido. Pero está claro que se trata de una actividad emergente y puede dar lugar a grandes transformaciones, particularmente por el desplazamiento entre zonas tropicales y subtropicales en un escenario actual de cambio climático. En este sentido, cabe señalar aquí que las especies citadas recientemente para Canarias y atribuidas a introducciones en las plataformas son todas de origen tropical (Brito *et al.*, 2011; Espino *et al.*, 2015 a y b; Falcón *et al.* 2015; Falcón 2015; Triay- Portella *et al.*, 2015; Pajuelo *et al.*, 2016; Falcón *et al.*, en prensa a y b).

Por otro lado, varias de las especies termófilas de reciente aparición, introducidas o no, han conseguido reproducirse y formar poblaciones estables en gran parte del archipiélago o en algunas islas (Brito *et al.*, 2005; Falcón *et al.*, 2015; Falcón, 2015; Espino *et al.*, 2015 b; Falcón *et al.*, en prep.). En algunos casos se sospecha que pueden estar desplazando a especies nativas similares, pero de momento es un hecho muy poco investigado (Falcón, 2015). Aunque parece poco probable que otras de las especies más termófilas expatriadas lleguen a reproducirse en las condiciones actuales, el aporte frecuente desde el exterior de individuos puede permitirles llegar a tener poblaciones estables y representar un problema ecológico importante, como el originado por los peces carnívoros escapados de las jaulas de cultivo (Toledo-Guedes *et al.*, 2014 a y b), compitiendo con las especies nativas; varias de las especies asociadas con las plataformas aportan ya contingentes de cierta importancia y se capturan por pescadores

profesionales y recreativos con frecuencia en Gran Canaria, como es el caso de *Acanthurus monroviae* y *Paranthias furcifer* (Falcón *et al.*, 2015). Es preciso tener en cuenta que los acantúridos –de esta familia ya se han registrado 5 especies diferentes– son importantes herbívoros y, aunque no lleguen a reproducirse y la actividad pesquera regule sus poblaciones, su introducción de forma masiva con cierta frecuencia puede contribuir a alterar más los ya de por sí desestructurados ecosistemas litorales canarios (por ejemplo, Aguilera *et al.*, 1994; Hernández *et al.*, 2008; Clemente *et al.*, 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior, existe un claro riesgo de que se produzcan cambios importantes en la composición de las faunas y los ecosistemas locales. La posibilidad de procesos de invasión no es descartable. Las invasiones biológicas son consideradas la segunda causa más importante de pérdida de biodiversidad a nivel mundial. Aunque existe cierta controversia y confusión sobre cuándo una especie exótica debe ser considerada invasora (Robinson *et al.*, 2016), no cabe duda de que la llegada de algunas especies no nativas, por sus propios medios o siendo introducidas, puede causar alteraciones en la estructura de los ecosistemas (Vergés *et al.*, 2014) o sobre las poblaciones de especies autóctonas, pudiendo llegar a desplazarlas, ya sea por competencia por los recursos o por depredación sobre las mismas.

Considerando que el estudio y seguimiento de las poblaciones de peces exóticos es necesario para poder elaborar, llegado el caso, posibles planes de control, y que la vía principal de estas especies en los últimos años parece claramente relacionada con el tráfico marítimo en los dos puertos principales del archipiélago, la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias plantea, entre otras acciones, abordar un estudio específico centrado en cada uno de los puertos capitalinos y su entorno. Así, resuelve contratar al redactor de la presente memoria el servicio consistente en ***“Caracterización y seguimiento de poblaciones de peces exóticos en el entorno del Puerto de Las Palmas y áreas de la Red Natura próximas”***, cofinanciado por el programa INTERREG V-A MAC 2014-2020 (Resolución nº 375 de fecha 31/10/2017, de la Viceconsejería de Medio Ambiente).

Esta asistencia técnica se contrata dentro del proyecto MIMAR (MAC/4.6D/066), centrado en estudiar los cambios que se producen en las especies y hábitats marinos como consecuencia del cambio climático y las actividades humanas, proponiendo medidas de adaptación y mitigación en la región macaronésica, y en el cual la citada Viceconsejería figura como Beneficiario Principal.

Más concretamente, esta contratación se enmarca en el objetivo específico 1 del proyecto: *“Mejorar el conocimiento sobre las especies exóticas que llegan a los puertos de la región macaronésica y sus vectores de entrada, desarrollando protocolos, sistemas o mecanismos para su prevención y control”*; en su actividad 2.1.2 *“Seguimiento de las comunidades biológicas (fauna y flora) asentadas en el interior y exterior de las instalaciones portuarias determinando las interacciones que existen entre estas y las especies nativas”*.

De esta forma, se obtendrá información acerca del grado de establecimiento de las especies exóticas de peces en las dársenas portuarias, zonas próximas de influencia y áreas cercanas de la Red Natura 2000. Además, permitirá conocer el tipo de interacción ente estas especies y las poblaciones ícticas autóctonas del área. Los resultados serán utilizados para poder realizar la actividad 2.1.3. *“Desarrollo de protocolos para el control y la vigilancia de las especies exóticas introducidas, especialmente de aquellas con carácter invasor y que afecten a la Red NATURA 2000”*.

Por otro lado, también dentro del marco del proyecto MIMAR (MAC/4.6D/066), la Viceconsejería de Medio Ambiente contrata, al mismo tiempo que la presente asistencia, otra centrada en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife, con idénticos objetivos, y cuyo adjudicatario es D. Jesús Manuel Falcón Toledo, denominada ***“Caracterización y seguimiento de poblaciones de peces exóticos en el entorno del Puerto de Santa Cruz de Tenerife y áreas de la Red natura próximas”*** (Resolución nº 374 de fecha 31/10/2017, de la Viceconcejería de Medio Ambiente).

Con el objeto de optimizar los recursos humanos y materiales, y de unificar criterios, metodologías y hacer comparables los resultados de las dos asistencias técnicas, los adjudicatarios de las mismas se reúnen y acuerdan, con el visto bueno del técnico del Servicio de Biodiversidad responsable de la supervisión y seguimiento de los trabajos, D. Rogelio B. Herrera Pérez, trabajar conjuntamente y servir de apoyo mutuo en ambos estudios. Es por ello que la presente memoria es redactada (y figuran como autores de la misma) por los dos adjudicatarios citados.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos generales

Tal como se indicó en el apartado anterior, los objetivos del proyecto MIMAR (MAC/4.6D/066) con los que se relaciona la presente asistencia técnica son:

- *Estudiar los cambios que se producen en las especies y hábitats marinos como consecuencia del cambio climático y las actividades humanas, proponiendo medidas de adaptación y mitigación en la región macaronésica (Objetivo general).*
- *Mejorar el conocimiento sobre las especies exóticas que llegan a los puertos de la región macaronésica y sus vectores de entrada, desarrollando protocolos, sistemas o mecanismos para su prevención y control (objetivo específico 1).*

3.2 Objetivos específicos de la asistencia técnica

El presente estudio se enmarca en la actividad 2.1.2 “Seguimiento de las comunidades biológicas (fauna y flora) asentadas en el interior y exterior de las instalaciones portuarias determinando las interacciones que existen entre estas y las especies nativas”, y sus resultados serán utilizados para poder realizar la actividad 2.1.3. “Desarrollo de protocolos para el control y la vigilancia de las especies exóticas introducidas, especialmente de aquellas con carácter invasor y que afecten a la Red NATURA 2000”.

Por tanto, los objetivos específicos de la presente asistencia técnica son:

- *Obtener información acerca del grado de establecimiento de las especies exóticas de peces en el Puerto de Las Palmas, zonas de influencia próximas y áreas cercanas de la Red Natura 2000.*
- *Caracterizar y seguir las poblaciones de dichas especies.*
- *Conocer el tipo de interacción entre estas especies y las poblaciones ícticas autóctonas del área.*
- *Para cada especie exótica detectada, determinar los posibles vectores de entrada y estimar su potencial invasor.*
- *Para cada especie con potencial invasor, establecer, a modo de recomendaciones, actuaciones prioritarias para su erradicación o para evitar en la medida de lo posible su instalación y propagación.*
- *Diseñar una metodología de seguimiento a medio y largo plazo de estas poblaciones de especies exóticas.*

4. METODOLOGÍA

4.1 Ámbito de estudio

El presente estudio se centra en el Puerto de Las Palmas y su entorno próximo, incluyendo las áreas cercanas de la Red Natura 2000.

El citado puerto se encuentra en la costa nororiental de Gran Canaria y consta de varias áreas diferenciadas (Figura 1):

- Dársena de África: Su interior se encuentra en proceso de construcción, y el dique exterior es utilizado en la actualidad como atraque de buques y cruceros.
- Dársena Exterior: Aquí concentra la terminal de contenedores y en la cara interior del dique exterior de esta dársena atracan buques y cruceros, así como plataformas petrolíferas
- Dársena Interior: De uso polivalente, con varios puertos deportivos y clubes náuticos, así como un área para descarga de hidrocarburos.
- Zona de fondeo: Zona de uso portuario empleada para el fondeo de grandes buques, incluyendo los de perforación y plataformas petrolíferas. Se localiza al sur del puerto, llegando aproximadamente a la altura de la Playa de La Laja.

En el entorno del puerto existen dos áreas de la Red Natura (Figura 2). Son las siguientes:

- ZEC ES7010016 Área marina de La Isleta: Rodea toda La Isleta de este a oeste por el norte. No está en contacto directo con el puerto, pero en su lado oriental está muy cerca del mismo y de la zona de fondeo situada al sur.
- ZEC ES7010037 Bahía del Confital: Se localiza en el lado occidental del istmo que une La isleta con el resto de la isla, en la bahía del mismo nombre, e incluye la barra y playa de Las Canteras.

Las dos áreas fueron declaradas por ser el hábitat de especies protegidas, *Caretta caretta* (1224), en el caso de la primera, y *Tursiops truncatus* (1349), en los dos casos. Además, la Bahía del Confital también fue incluida en la Red Natura por la presencia de hábitats naturales, concretamente bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (1110).



Figura 1. Puerto de Las Palmas, con indicación de las dársenas principales y otras zonas de usos portuarios.

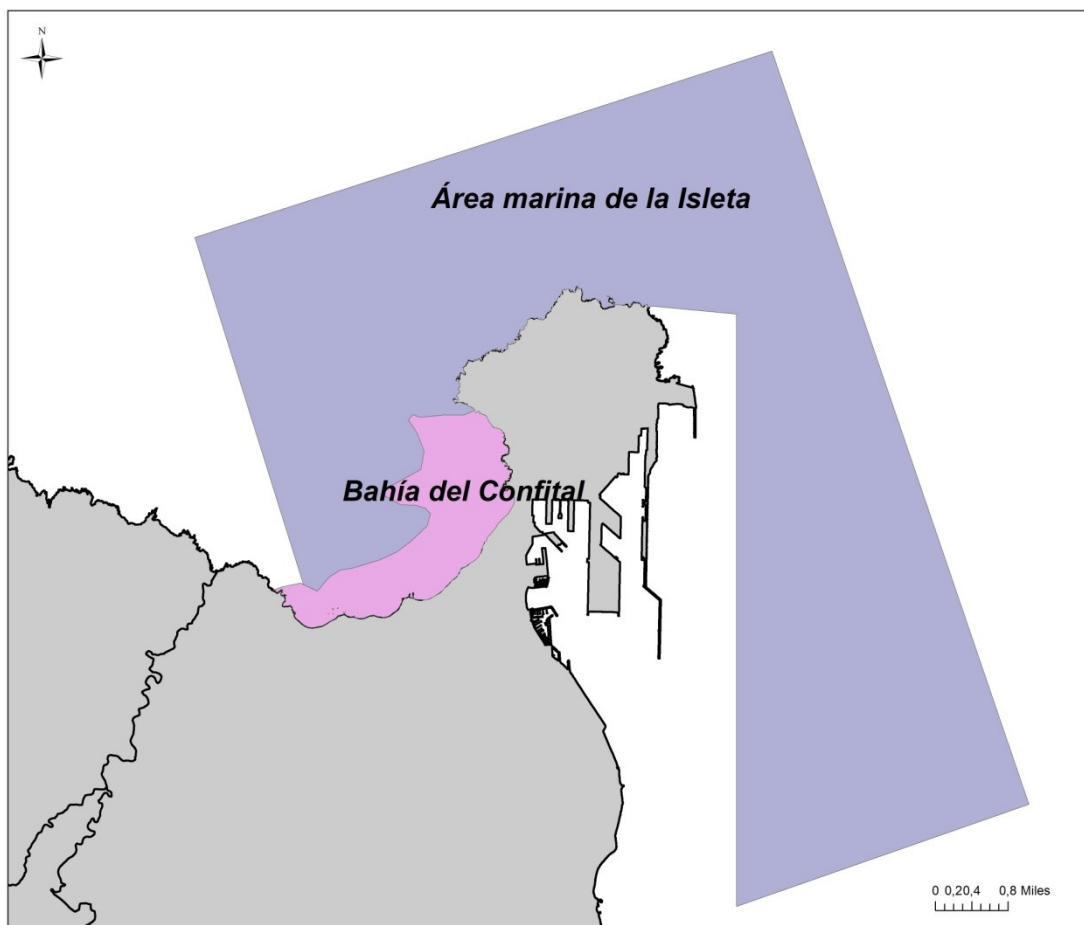


Figura 2. Localización de las áreas de la Red Natura 2000 próximas al Puerto de Las Palmas.

4.2 Campañas y estrategia de muestreo

Como paso previo a la realización de las campañas, se recopilará toda la información posible en relación a la aparición de especies de peces exóticos en el puerto y su entorno, a través de:

- Referencias bibliográficas disponibles.
- Consulta de la información proporcionada por el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (BDBC).
- Solicitud y consulta de la información procedente de la Red de Observadores del Medio Marino en Canarias (RedPROMAR), en particular la más reciente y que no haya sido incluida aún en el BDBC.
- Entrevistas a pescadores profesionales y recreativos.

La información obtenida sirvió para tener una primera idea de las zonas de mayor frecuencia de aparición de especies de peces exóticos, ayudando a la posterior selección de las zonas de muestreo.

Según figura en el Anexo I de la resolución por la cual se contrata la presente asistencia técnica, debían realizarse dos campañas de caracterización y evaluación, una en la época más cálida (septiembre-octubre) y otra en la más fría (febrero-abril). Sin embargo, tal como se indicó en la Primera memoria Parcial, dada la fecha de adjudicación del contrato, la primera campaña fue la de la época más fría, y la segunda, la de la más cálida. Ambas campañas coincidieron en gran parte con las de otra asistencia técnica contratada a la empresa Centro de Investigaciones Medioambientales del Atlántico S.L. (CIMA) dentro del marco del Proyecto MIMAR, concretamente la denominada *“Caracterización y seguimiento de las especies y comunidades existentes en los puertos de la región”* (Monterroso et al., 2018).

En un principio, estaba previsto dividir la primera campaña en dos fases: una de caracterización, dirigida a detectar y certificar la presencia de especies de peces exóticos en el puerto mediante recorridos (censos visuales por unidad de tiempo), y otra de evaluación, en la que se realizarían los censos visuales por unidad de superficie en estaciones de muestreo seleccionadas en función de los resultados de la primera. Pero finalmente se decidió, de acuerdo con el técnico responsable de la supervisión de los trabajos, seguir la misma estrategia que se había comenzado a aplicar en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife y su entorno, en un estudio similar (Falcón y Monterroso, 2018)

En el citado estudio, para evitar el problema de que especies exóticas poco frecuentes en los recorridos pasasen desapercibidas días después al realizar los censos, se optó por realizar los recorridos y los censos simultáneamente, repartiendo los últimos lo largo de los primeros. De igual manera que en Tenerife, aprovechando que los investigadores de CIMA asociados al estudio anteriormente citado debían registrar todas las especies exóticas (algas, invertebrados y peces) que observaban, en cualquier momento que veían algún pez “raro” podrían avisar al encargado de realizar los censos

visuales, con lo cual se ganaba potencia de muestreo y era más difícil que un pez exótico pasase desapercibido.

Finalmente, las dos campañas quedaron de la siguiente manera:

- Primera campaña (época fría): entre el 20 y el 22 de junio y el 5 de julio de 2018¹.
- Segunda campaña (época cálida): entre el 8 y el 10 de octubre de 2018.

4.3 Longitud y área de muestreo

Según figura en el “Anexo I, punto 2.-Criterios metodológicos” del contrato, se debían analizar al menos 2 km de recorrido y estudiar, mediante censos visuales por unidad de área, como mínimo tres estaciones dentro de las instalaciones portuarias, tres fuera y tres en áreas de la Red Natura 2000 próximas al puerto.

Como se detalla más adelante, en el primer apartado del capítulo de Resultados y Discusión (5.1 Número de muestras recolectadas y ubicación geográfica) y en la tabla 1 del Anexo I, los requisitos mínimos fueron ampliamente superados. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 5. No obstante, es necesario hacer una puntualización en relación a las estaciones ubicadas en la zona exterior de las instalaciones portuarias y en áreas de la RN.

Por un lado, las estaciones del exterior se ubicaron todas en la escollera externa y la punta del dique reina Sofía. Esta zona no es literalmente externa a las instalaciones portuarias, pues al norte se encuentra la Dársena de África al abrigo del muelle Nelson Mandela, de muy reciente construcción (en realidad aún se realizan trabajos de acondicionamiento de la dársena). Dada la longitud del dique Reina Sofía, su cara exterior prácticamente no se encuentra al abrigo del anterior, por lo que, a efectos prácticos es preferible considerarla como “externa” al puerto.

Por otra parte, una de las estaciones (la denominada La Isleta sureste, código GC07) no se ubicó exactamente en la ZEC Área marina de La Isleta, sino unos centenares de metros más al sur pero que, a efectos de los objetivos del proyecto resultaba válida (se encuentra a medio camino entre el puerto y la ZEC; la elección, que contó con el visto bueno del técnico responsable de la supervisión de los trabajos, se debió a que algunos fotógrafos submarinos nos habían comentado que en dicho lugar solían concentrarse algunos peces exóticos, hecho que confirmamos posteriormente. Por otra parte, debido a las condiciones meteorológicas, en dicha ZEC sólo fue posible muestrear otra estación entre las dos campañas, pero, en previsión de que esto pudiera ocurrir y como contrapartida, desde el primer momento se acordó con el citado técnico, ubicar una serie

¹ Por razones logísticas y dificultades en la obtención de los permisos para bucear en el interior de las instalaciones portuarias, la campaña se retrasó hasta el mes de junio más un día en julio de 2018. Afortunadamente, este año la temperatura del agua se mantuvo fría hasta bien entrado el mes de julio, por lo que a los efectos del estudio se considera que esta campaña se realizó en la época fría.

de estaciones al sur del puerto, en lugares donde teníamos conocimiento que se habían observado peces exóticos; a efectos comparativos, dichas estaciones se incluyeron en una zona que denominamos “Lejos”, para evitar confusiones con la zona llamada “Exterior”.

A modo de resumen, en total, entre las dos campañas, se realizaron 20 transectos o recorridos, con una longitud total de 6.239 m, repartidos de la siguiente manera: 9 (3.083 m) en el interior de las instalaciones portuarias, 5 (1.728 m) en la parte exterior, 2 (503 m) en diferentes áreas de la Red Natura 2000 o muy próxima a ellas, y 4 (925 m) en zonas más alejadas al sur del puerto.

En todos los transectos se realizaron 6 muestreos cuantitativos o censos visuales por unidad de superficie, cada uno de 100 m² de área. Así, el número total de censos fue de 120 (6 censos x 20 transectos), por tanto, 12.000 m² de área total muestreada, repartidos de la siguiente forma: 54 (5.400 m²) en el interior, 30 (3.000 m²) en la zona exterior, 12 (1.200 m²) en áreas de la Red Natura o muy cercanas, y 24 (2.400 m²) al sur del puerto.

4.4 Catálogo de especies. Clasificación

Para integrar el catálogo con uniformidad en la Lista Patrón Nacional de Especies Marinas se ha utilizado la clasificación y nomenclatura usada en *Fishbase* (Froese y Pauly, 2018) y el código en la base de datos Aphia (AphiaID) del *World Register of Marine Species* (WoRMS) (WoRMS Editorial Board, 2018), con la excepción de los casos en que los cambios y la literatura reciente no están actualizados en esas bases de datos electrónicas mundiales. Las especies incluidas en el catálogo se presentan agrupadas en Clases, Órdenes y Familias, y ordenadas alfabéticamente dentro de cada familia.

4.5 Metodología empleada durante los recorridos. Censos visuales por unidad de tiempo

Los recorridos submareales se en su mayoría paralelos a la línea de costa o, en su caso, a las escolleras y diques, excepto el ubicado en la estación denominada “PLOCAN” (GC13), que se realizó alrededor de la plataforma, los dos de “Jinámar - Bajas de Telde” (GC02 y GC15), que se realizaron siguiendo el veril, y el de “La Isleta - Bajo X” (GC14), hecho alrededor de una baja rocosa. Dichos recorridos se llevaron a cabo como mínimo por dos buceadores con dilatada experiencia en muestreos de peces, y especialmente entrenados para el reconocimiento e identificación de posibles especies alóctonas termófilas (de origen tropical y subtropical), intentando cubrir entre los dos todo el rango batimétrico posible, siempre dentro de los márgenes de seguridad exigidos por la actividad desarrollada.

Como se indicó con anterioridad, los recorridos estaban dirigidos inicialmente sólo a la búsqueda y localización de individuos o poblaciones de peces exóticos, anotando los detalles necesarios para su identificación y para la caracterización del ambiente, además

de tomar fotografías con el fin de ilustrar y comprobar la identificación, pero finalmente se combinaron con los censos visuales por unidad de superficie, aplicándose las dos técnicas de manera simultánea.

4.6 Método de censo de peces por unidad de superficie

El muestreo de las poblaciones y comunidades de peces se realizó *in situ*, con escafandra autónoma, mediante censos visuales, usando un método de recuento visual estacionario o de "punto fijo", adecuado para fondos rocosos de gran heterogeneidad (Harmelin-Vivien *et al.*, 1985; Bohnsack y Bannerot, 1986). En este caso, los muestreos incluyeron a todas las especies, ya fueran autóctonas o alóctonas, con el fin de poder realizar comparaciones entre ellas, analizar la estructura de la comunidad y, con el tiempo, poder determinar posibles variaciones en la misma en futuros estudios.

Para ello se empleó la técnica descrita por Bortone *et al.* (1989) y modificada por Falcón *et al.* (1993), en la cual el buceador se sitúa en el centro de un círculo imaginario de 5.6 m de radio (100 m² de superficie), marcado por una cuerda en uno de cuyos extremos se coloca; luego va girando sobre sí mismo, tomando como referencia el otro extremo de la cuerda (Figura 3 y Figura 4). Todos los peces que entran en el círculo imaginario son contados; si parte de un cardumen de peces penetra en el círculo se cuentan todos los miembros del cardumen íntegro; para los cardúmenes grandes, se cuentan los individuos de una parte y, a partir de la misma, se estima el conjunto. Los individuos o cardúmenes que entren por segunda vez en el área de muestreo no vuelven a ser contados. Con el objeto de reducir el sesgo debido a la detección diferencial de las especies, se realiza un muestreo estratificado, dándose prioridad en anotar aquellas que sienten atracción por el buceador y las que, por su movilidad, pueden escapar pronto del área de muestreo. Además de anotar la abundancia de cada especie, se estimaron las tallas de los individuos, aproximando al centímetro para los peces menores de 10 cm y a los cinco centímetros para los mayores; con esto se pueden calcular luego las biomásas, tal como proponen Brock y Norris (1989), usando las relaciones de talla-peso disponibles. No obstante, finalmente se consideró que carecía de interés un análisis de tallas, dada la poca variabilidad de las mismas (no procede un análisis de frecuencia de tallas) para cada una de las especies alóctonas observadas.

Además de identificar las especies, y de estimar su abundancia y tallas, el buceador también anota una serie de variables ambientales abióticas (profundidad, tipos de sustrato, porcentaje de arena, etc.) y bióticas (tipo de comunidad, cobertura, densidad estimada de erizos, etc.), por si fuera necesario realizar posibles análisis teniendo en cuenta dichas variables para poder interpretar mejor los resultados.

El tiempo empleado en esta operación es de 5 minutos y, una vez transcurridos, el buceador nada por el área de muestreo buscando especies crípticas o de pequeño tamaño que pudieran haber pasado desapercibidas anteriormente.

La técnica descrita ha sido ampliamente utilizada con éxito a lo largo de Canarias y demás archipiélagos macaronésicos, así como en Cabo Verde, y está avalada por la publicación de bastantes artículos basados en datos que proceden, al menos en parte, de censos visuales realizados con este método (por ejemplo, Bortone *et al.*, 1991; Falcón *et al.* 1993 a y b; Bortone, *et al.*, 1994; Falcón *et al.*, 2001; Falcón *et al.*, 2002; Claudet *et al.*, 2008; Claudet *et al.*, 2010; Milazzo *et al.*, 2011; Falcón 2015).

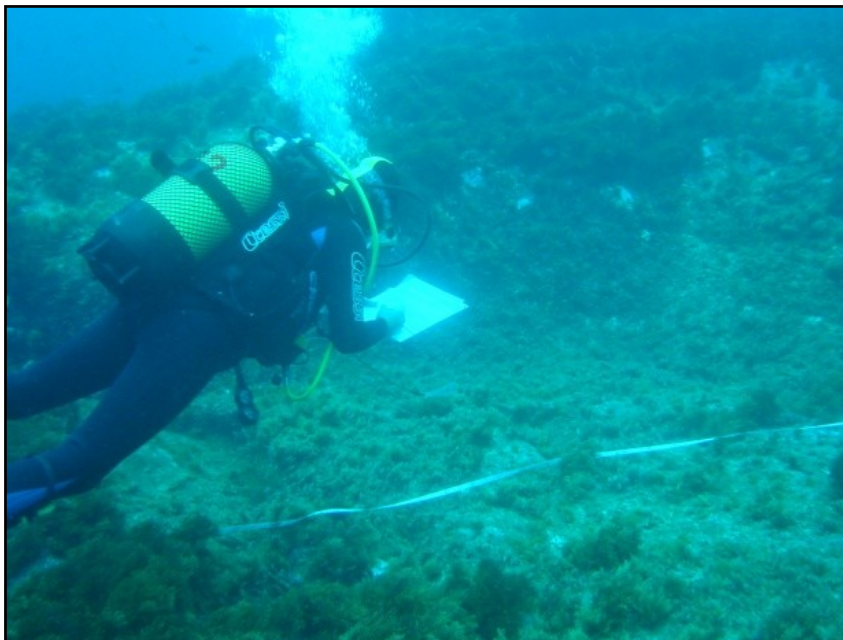


Figura 3. Buceador realizando un censo visual de peces *in situ* sobre un fondo rocoso con algas. Foto. José Carlos Hernández.

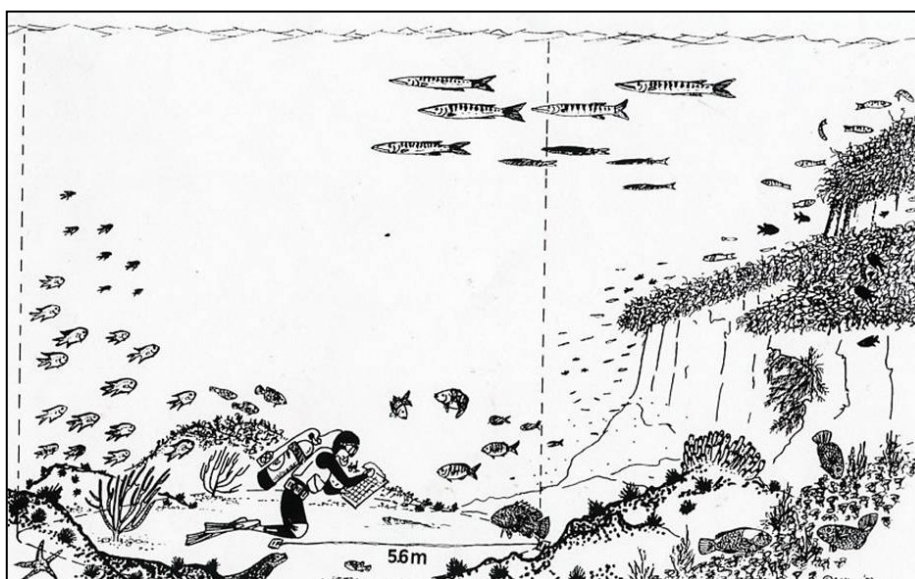


Figura 4. Representación del muestreo de peces submareales con la técnica del punto fijo. Ilustración Alejandro Sancho.

4.7 Diseño experimental

En principio, en la “Primera Memoria Parcial” correspondiente a la presente asistencia técnica, se propuso un modelo con tres factores, todos ellos ortogonales y fijos: Localidad (Loc), Profundidad (Pr), y Época (Ep). Este se planteó inicialmente para el mínimo de tres estaciones requerido en cada Loc (en total 9 estaciones), siendo balanceado (igual número de estaciones de muestro y réplicas para cada combinación Loc-Pr-Ep), pero se dejaba la puerta abierta a incorporar nuevas estaciones y, por tanto, pasaría a ser asimétrico.

Una vez iniciados los muestreos, se comprobó que el rango de profundidad posible para cada estación no era el mismo, pues había algunas en que faltaba el estrato profundo o que estaba muy limitado (por ejemplo, en las dos estaciones de Las Alcaravaneras, en el contradique del Muelle Deportivo, en el dique exento del sur del puerto o en la de Jinámar-Bajas de Telde 1); en la estación del Bajo X, en La Isleta, lo que faltaba era el estrato superficial, ya que la cabeza de dicha baja estaba a unos 16 m de profundidad. Por tal motivo, de acuerdo con el técnico responsable de la supervisión y seguimiento de los trabajos, se decidió no tener en cuenta dicho factor, acordándose que era más interesante considerar a las estaciones de muestreo (finalmente fueron 15) como posible fuente de variación *per se*, incorporándolas al análisis como un nuevo factor, de manera que esto nos permitiría poder detectar posibles diferencias espaciales a menor escala dentro de cada zona, lo que presumiblemente podía ser más interesante para los objetivos del proyecto. También se cambió la denominación del factor “Localidad” por “Zona”, para evitar confusiones semánticas entre “Localidad y Estación”.

Así, el nuevo modelo aplicado corresponde ahora a uno parcialmente jerárquico (con componentes ortogonales y anidados) (Underwood, 1997), en el que se analizan tres factores: “Zona” (Zo), con cuatro niveles (dentro, fuera, Red Natura y lejos), “Estación anidado en Zona” (Es(Zo)), con varios niveles (tantos como estaciones muestreadas, 15), y “Época” (Ep), con dos niveles (fría y cálida). Los factores Zo y Ep son fijos y ortogonales, mientras que Es(Zo) es aleatorio y anidado. El número de réplicas por estación fue de seis, pero al no haber un mismo número de estaciones dentro de cada zona, el modelo es asimétrico (no balanceado).

Estableciendo una analogía con los análisis de la varianza tradicionales, el modelo lineal sería el siguiente:

$$X = \mu + Zo + Ep + Es(Zo) + Zo \times Ep + Es(Zo) \times Ep + RES$$

En este modelo, X es cada valor de la variable dependiente –“multivariable” en el caso del nivel de la comunidad-, μ es la media total, Zo es el efecto sobre la variable debido al tratamiento espacial “Zona” (análogo a Localidad), Es(Zo) es el efecto debido al tratamiento espacial “Estación” (análogo a Sitio), Ep es el efecto debido al tratamiento temporal “Época” y RES (residual) es el término de error aleatorio debido a la variabilidad

entre censos (debido al error de muestreo, pero también a variaciones espaciales a escalas menores que las consideradas explícitamente en el diseño de muestreo).

4.8 Análisis de datos cuantitativos

Para cada censo, se calculó la abundancia y los siguientes parámetros de muestra; riqueza (S), abundancia total (N), diversidad de Shannon-Wiener ($H' \alpha$) y equitabilidad de Pielou (J'). Posteriormente, se calcularon los estadísticos descriptivos para cada una de estas variables por factores y niveles de tratamiento. Además de las tablas correspondientes, se elaboraron los gráficos que se estimaron necesarios para una mejor ilustración de los resultados.

Como método exploratorio inicial de los patrones multivariantes de variación espacio-temporal, se realizó un análisis de clasificación (clúster) sobre la matriz de datos cuantitativos de abundancia de especies; en dicha matriz se descartaron las especies pelágicas, dado que la aparición relativamente aleatoria de las mismas pero normalmente en cardúmenes abundantes, suele generar un ruido en los análisis que oculta los verdaderos patrones de variación del resto de la comunidad. Los datos fueron transformados como $\log(x+1)$, con el objeto de quitar peso a las especies muy abundantes en una matriz de datos presumiblemente con muchos ceros (Clarke y Warwick, 2001), y para el clúster se empleó el coeficiente de similitud de Bray-Curtis (Bray y Curtis, 1957) y el algoritmo de agrupación UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*). Dado que el clúster resulta poco ilustrativo con un elevado número de muestras y que el objetivo principal del presente trabajo es estudiar la variación espacial a escala de zonas (dentro, fuera y Red Natura), la matriz original de datos fue previamente promediada para cada combinación de estación y época.

Para facilitar la búsqueda de evidencias de patrones significativos en un conjunto de datos *a priori* desestructurado (sin grupos predefinidos), la significación estadística de cada clúster fue evaluada usando el test de perfil de similitud por permutaciones SIMPROF (*Similarity Profile*), sobre mil permutaciones (999 simulaciones) y un grado de significación $\alpha = 0,05$ (Clarke y Gorley, 2006). Las especies responsables de la caracterización de las comunidades (de las similitudes y diferencias entre niveles de cada factor) fueron identificadas mediante el análisis de contribución de especies a los porcentajes de similitud (SIMPER) (Clarke, 1993), usando la opción de una vía (Clarke y Gorley, 2006), sobre la misma matriz de datos.

A continuación, se analizaron las relaciones entre factores mediante un análisis de ordenación de coordenadas principales (PCO) (Anderson, 2003), realizado sobre la misma matriz de datos transformados, pero empleando la distancia euclídea. A dicho PCO se le superpusieron los resultados del clúster correspondiente (Clark, 1993; Clarke y Warwick, 2001; Clarke y Gorley, 2006) y se representaron los vectores que relacionan con los ejes

del análisis las abundancias de ciertas especies (en principio, las exóticas, pero también cualquier otra que se estimó oportuno a efectos explicativos o ilustrativos).

Posteriormente, para comparar la estructura de la comunidad de peces entre los diferentes niveles de la escala espacio-temporal descritos en el apartado anterior, considerados simultáneamente, y detectar posibles diferencias significativas, en caso de haberlas, se empleó un análisis multivariante de la varianza por permutaciones (PERMANOVA) (Anderson, 2001; McArdle y Anderson, 2001; Anderson y Ter Braak, 2003; Anderson, 2004). Este método supone una mejora sobre otros métodos no paramétricos previos, tales como ANOSIM, debido a que permite una partición aditiva de la varianza para modelos complejos (Anderson y Ter Braak, 2003; Anderson, 2004; Anderson y Millar, 2004). Además, las distribuciones de abundancias en los muestreos normalmente están desviadas hacia unas pocas especies y contienen muchos ceros, por lo que los métodos inferenciales multivariantes convencionales, tales como MANOVA, no son apropiados para este tipo de datos. En cada PERMANOVA se usaron 9.999 permutaciones de los residuales bajo el modelo reducido, un método considerado apropiado por su mayor poder estadístico y por producir un menor error Tipo I (Anderson y Legendre, 1999). Dicho análisis, lo mismo que el PCO, se efectuó sobre la matriz de distancia euclídea con la transformación $\log(x+1)$.

Por último, con un diseño experimental idéntico (descrito en el apartado anterior), también se realizaron contrastes estadísticos, mediante PERMANOVA, para valorar el efecto de la variación espacio-temporal sobre los parámetros de la comunidad (riqueza, abundancia, diversidad y equitabilidad) y sobre las abundancias de especies concretas, las exóticas. Aunque este tipo de tratamiento estadístico semi-paramétrico fue diseñado originalmente para análisis multivariantes de la varianza (Anderson, 2001; McArdle y Anderson, 2001; Anderson, 2004), es aplicable también a los univariantes, con la ventaja de evitar cualquier tipo de asunción sobre las variables y de que, realizados sobre la matriz de distancia euclídea, producen los mismos resultados que los ANOVA tradicionales (Anderson, 2001; Anderson y Ter Braak, 2003). Por tanto, para conformar la matriz de distancias también se empleó la distancia euclídea (más apropiada en estos casos), pero basada ahora en los datos originales sin transformar. A diferencia del modelo multivariante, para reducir el error Tipo I en el univariante, el modelo fue ejecutado sobre permutaciones (también 9.999) no restringidas de los datos (Anderson y Legendre, 1999).

Los factores fijos cuyas diferencias resultaron significativas se investigaron a continuación investigados también por permutaciones, usando el estadístico *t* en las comparaciones dos a dos *a posteriori* asociadas al PERMANOVA (Anderson, 2004). En caso de que el número de permutaciones fuera bajo, se tuvieron en cuenta los resultados del test de Montecarlo para muestras no aleatorias. En todos los análisis, el nivel crítico de significación considerado fue $p < 0,05$.

Para el cálculo de los estadísticos descriptivos se utilizó el paquete estadístico SPSS 15.0 para Windows. Los parámetros de muestra se calcularon con el paquete estadístico

PRIMER v.6 & PERMANOVA + β 4 (Clarke y Gorley, 2006; Primer-E Ltd. 2006), con el cual también se realizaron todos los tratamientos uni y multivariantes.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Número de muestras recolectadas y ubicación geográfica

En total se realizaron 20 transectos o recorridos, con una longitud total de 6.239 m (Anexo I, Tabla 1), muy por encima del mínimo de 2 km requeridos en el pliego de condiciones. El reparto por zonas fue de siguiente manera: 9 (3.083 m) en el interior de las instalaciones portuarias, 5 (1.728 m) en la parte exterior, 2 (503 m) en diferentes áreas de la Red Natura 2000 o muy próxima a ellas, y 4 (925 m) en zonas más alejadas al sur del puerto. La ubicación de los transectos se muestra en la Figura 5.

En todos los transectos, se realizaron 6 muestreos cuantitativos o censos visuales de peces por área, según la técnica descrita en el apartado de Metodología, cada uno de 100 m² de área. Así, el número total de censos fue de 120 (6 censos x 20 transectos), por tanto, 12.000 m² de área total muestreada, repartidos de la siguiente forma: 54 (5.400 m²) en el interior, 30 (3.000 m²) en la zona exterior, 12 (1.200 m²) en áreas de la Red Natura o muy cercanas, y 24 (2.400 m²) al sur del puerto.

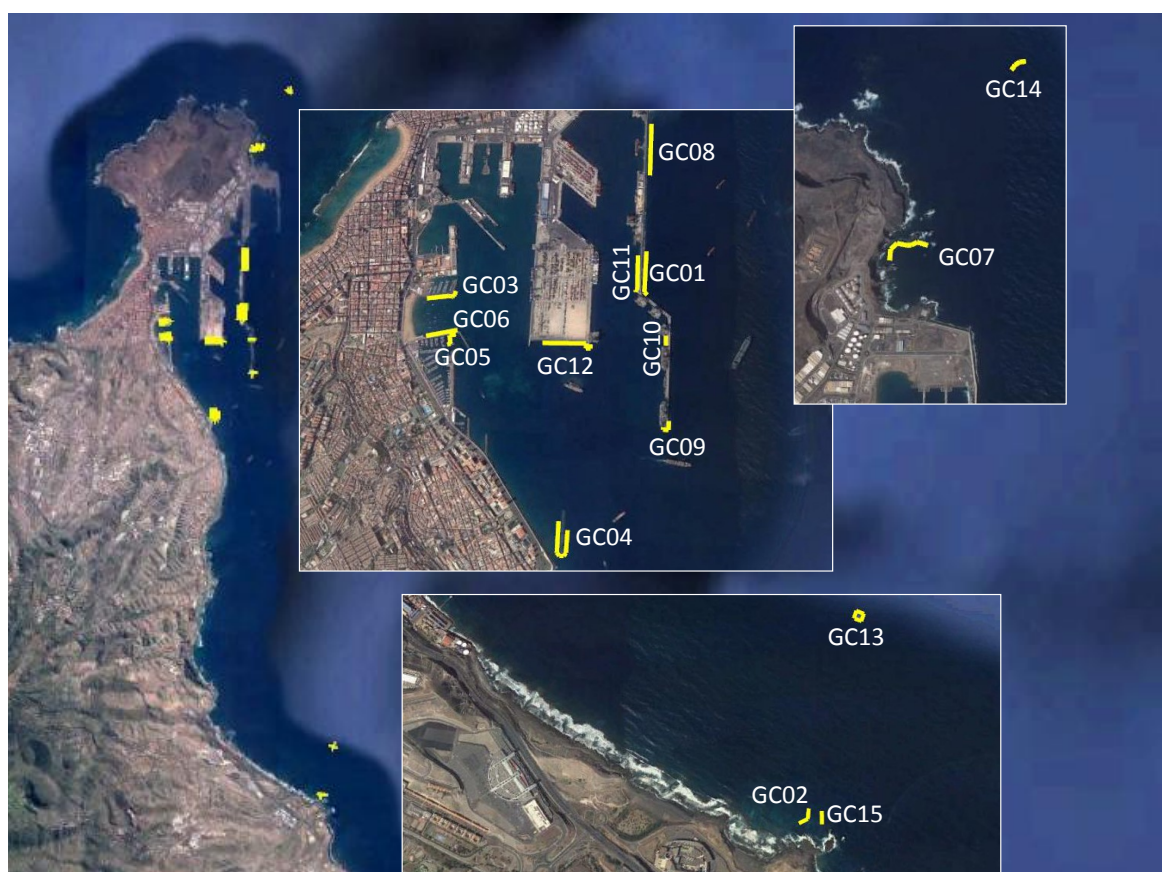


Figura 5. Ubicación de las estaciones de muestreo. Los códigos de las estaciones se recogen en la Tabla 1 del Anexo I.

El número de transectos y de censos visuales fue desigual según la época, habiéndose realizado un mayor número en la época fría (primera campaña) que en la cálida (segunda campaña). Uno del interior del puerto, en la línea de atraque del dique Reina Sofía (GC10), no se pudo repetir debido a que no se nos concedió autorización para bucear allí en la segunda campaña. Otros fueron desechados al comprobar que no eran válidos para el seguimiento por diferentes motivos (ausencia de peces exóticos, excesiva turbidez, etc.). Por el contrario, en la segunda campaña se hicieron algunos nuevos.

5.2 Especies exóticas y nativas de aparición reciente

El Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, define las especies exóticas o alóctonas como aquellas *“especies y subespecies, incluyendo sus partes, gametos, semillas, huevos o propágulos que pudieran sobrevivir o reproducirse, introducidos fuera de su área de distribución natural y de su área potencial de dispersión, que no hubiera podido ocupar sin la introducción directa o indirecta, o sin el cuidado del hombre”*.

Según esta definición, en un sentido estricto solamente serían especies exóticas las introducidas por causas antrópicas (en el caso que nos ocupa, liberación de acuarios, tráfico marítimo, escapes de acuicultura, etc.), ya sea de manera accidental o intencionada, en contraposición a las nativas o autóctonas (*“la existente dentro de su área de distribución y de dispersión natural”*).

Como ya se ha señalado en el apartado de Introducción, en Canarias ha sido registrada la presencia de numerosas especies nuevas, introducidas o no, en las últimas décadas, la mayoría termófilas y con áreas de distribución originales muy diversas (Brito *et al.*, 2005; Brito *et al.*, 2011; Espino *et al.*, 2015 a y b; Falcón, 2015; Falcón *et al.* 2015; Triay- Portella *et al.*, 2015; Pajuelo *et al.*, 2016; Brito *et al.*, 2017; Espino *et al.*, en prensa; Falcón *et al.*, en prensa a y b).

Además de estas especies de origen tropical, en Canarias también se conocen dos especies, la lubina (*Dicentrarchus labrax*) y la dorada (*Sparus aurata*), con poblaciones salvajes o naturales en las islas orientales, e introducidas en las centrales (Tenerife y Gran Canaria) y en La Palma como consecuencia de liberación o escapes de las instalaciones de cultivos marinos (Brito *et al.*, 2002; Toledo-Guedes *et al.*, 2014 a y b). En consecuencia, estas dos especies se pueden considerar exóticas para las islas donde han sido introducidas pero no para el conjunto del archipiélago.

Teniendo en cuenta lo anterior y que el presente estudio se enmarca en el específico 1 del proyecto MIMAR (*“Mejorar el conocimiento sobre las especies exóticas que llegan a los puertos de la región macaronésica y sus vectores de entrada, desarrollando protocolos, sistemas o mecanismos para su prevención y control”*), según

figura en los antecedentes de la resolución para cual se contrata el mismo (Resolución nº 375 de fecha 31/10/2017, de la Viceconsejería de Medio Ambiente), hemos de centrarnos en aquellas especie exóticas que llegan a los puertos cuya vía de entrada parece claramente relacionada con el tráfico marítimo. No es el caso de la dorada ni de la lubina.

El objetivo de este apartado es dejar claro qué especies de las registradas en el presente estudio deben ser consideradas exóticas y cuáles no, y en qué zonas fueron encontradas. Tanto las especies nativas como las exóticas *sensu stricto* –también las escapadas de instalaciones de cultivos marinos- observadas durante el presente estudio se recogen en la tabla 1 del Anexo I.

5.2.1 Especies nativas de aparición reciente

Se trata de especies de origen termófilo (de áreas tropicales y subtropicales) que han llegado por sus propios medios de dispersión (sin intervención humana), en un proceso natural de expansión o de extensión de su rango de distribución relacionado con el aumento de la temperatura del agua debido al cambio climático. En adelante, deben ser consideradas como especies nativas, ya que no han sido introducidas y se encuentran dentro de su área de distribución y de dispersión natural. Entre éstas, se observaron dos:

- ***Gnatholepis thompsoni*** Jordan, 1904 (Familia Gobiidae)

Este pequeño góbido es una especie bentónica costera que habita en fondos arenosos y arenoso-rocosos entre 0 y 50 m de profundidad, más común entre 1 y 35 m. Presenta una distribución afiatlántica en aguas tropicales y subtropicales. En Canarias se registró por primera vez en 1998 (Brito *et al.*, 2002), en Tenerife. Colonizó rápidamente las islas centrales y occidentales y posteriormente, a partir del otoño de 2000, fue localizado también en Fuerteventura y Lanzarote, siendo frecuente a común en todas las islas, donde se considera establecida desde finales de la década de los noventa (Brito *et al.*, 2005). Su rango de distribución actual en el Atlántico nororiental alcanza el archipiélago de Madeira (Miller & Murdy, 2016; Froese & Pauly, 2018).

Durante el presente estudio, de esta especie se encontró un ejemplar en la escollera interior del dique Reina Sofía (GC11), en la primera campaña, y dos en el Muelle OCPSA (GC12), en la campaña de la época cálida (ver tabla 5 del Anexo I). Siendo una especie bien establecida en los fondos arenosos y arenoso-rocosos de la zona, la ausencia en otras estaciones probablemente se debe a que se incidió más en los fondos rocosos (aquellos donde existen más probabilidades de encontrar especies exóticas asociadas a arrecifes).



Foto 1. *Gnatholepis thompsoni* (Autor: Carlos L. Hernández-González).

- ***Parablennius goreensis*** (Valenciennes, 1836) (Familia Blenniidae)

Es una especie bentónica que en Canarias vive sobre fondos rocosos cubiertos por algas (normalmente cespitosas), entre 0,5 y 25 m de profundidad, más frecuente entre 2 y 10 m, así como en cabos de fondeo con *fouling*. Se distribuye por las costas continentales africanas tropicales, desde el Banco de Arguin (Mauritania) hasta Guinea (Bath & Wirtz, 1992; Williams, 2016), siendo registrada por primera vez en Canarias en 2012 (Punta de Teno, Tenerife) (Falcón *et al.*, 2015). Se considera establecida en todas las islas, con reproducción comprobada al menos desde 2013, pudiendo ser localmente muy abundante (Falcón *et al.*, en prep.) En las islas de Cabo Verde se encuentra una especie muy próxima, *P. salensis*, si bien podría ser una sinonimia (Alberto Brito, com. pers.).



Foto 2. *Parablennius goreensis*.

Nosotros encontramos esta especie solamente en las tres estaciones más alejadas situadas al sur del puerto: Jinámar-Bajas de Telde 1 (5 ejemplares), Jinámar-Bajas de Telde 2 (1 ejemplar) y PLOCAN (1 ejemplar) (ver tabla 5 del Anexo I).

5.2.2 Especies exóticas o alóctonas *sensu stricto*

Como se indicó en la introducción del presente apartado, entre las especies introducidas observadas en el entorno del puerto podemos distinguir dos tipos: las liberadas o escapadas de instalaciones de acuicultura y las especies termófilas que han llegado presumiblemente asociadas al tráfico marítimo.

En este apartado nos limitaremos, para ambos tipos, a indicar en qué zonas fueron encontradas durante el presente estudio, para luego hacer, sólo para las segundas, un análisis más detallado de la abundancia y distribución en el ámbito de estudio, así como su distribución mundial y canaria, registros, vectores de entrada probables y potencial invasor, en apartados posteriores.

➤ **Especies escapadas de instalaciones de acuicultura:**

Se registraron dos, las siguientes:

Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)

Esta especie fue observada en varios puntos del interior de las instalaciones portuarias, siendo especialmente abundante en la estación norte de Las Alcaravaneras (13 ejemplares en la primera campaña y 2 en la segunda); el resto de observaciones fueron 2 individuos en el contradique del Muelle Deportivo, 2 en el Muelle OCPSA (en las dos campañas) y 3 en la escollera interior del dique Reina Sofía. Además, ya fuera del puerto, se observó 1 individuo en el dique exento situado al sur del mismo (ver tabla 5 del Anexo I).

Sparus aurata Linnaeus, 1758

Únicamente se registró en la escollera norte de Las Alcaravaneras, en las dos campañas y con una abundancia relativamente alta (17 individuos en la primera campaña y 12 en la segunda) (ver tabla 5 del Anexo I).



Foto 3. *Dicentrarchus labrax*.



Foto 4. *Sparus aurata*.

➤ **Especies introducidas asociadas al tráfico marítimo:**

En total, durante los recorridos y censos, se registró la presencia de 15 especies exóticas (ver abundancias en tabla 5 del Anexo I), las siguientes:

Abudefduf hoefleri (Steindachner, 1881)

Se encontró solamente en dos puntos del exterior del dique Reina Sofía, en la punta (segunda campaña) y en el codo (primera campaña), las dos veces individuos solitarios. Ésta especie podría ser subestimada, pues se confunde fácilmente con *Abudefduf saxatilis*. No se pudo obtener ninguna fotografía.

Abudefduf saxatilis (Linnaeus, 1758)

Sin duda, es entre los peces la especie exótica más abundante de todo el entorno. Se encontraron 206 ejemplares a lo largo de todo el estudio, siendo más abundante en la punta del dique Reina Sofía (99 y 36 individuos observados respectivamente en la primera y segunda campaña); también en el codo exterior, la escollera exterior del norte y la escollera interior del mismo dique, en el muelle OCPSA y en la estación del sureste de La Isleta.

Acanthurus chirurgus (Bloch, 1787)

Solamente un individuo solitario en la punta del dique Reina Sofía (primera campaña) y otro en el codo exterior del mismo (segunda campaña).

Acanthurus coeruleus Bloch & Schneider, 1801

En la primera campaña se registraron dos ejemplares, uno en la escollera norte de Las Alcaravaneras y otro en la punta del dique Reina Sofía; en la segunda, otros dos en esta última estación.

Acanthurus monroviae Steindachner, 1876

La mayor abundancia se registró en la punta del dique Reina Sofía, en la primera campaña (9 individuos). En la segunda campaña se observó en la misma estación (1 individuo), en el codo exterior del mismo dique (2 individuos) y en el Bajo X de La Isleta (2 individuos).

Cephalopholis nigri (Günther, 1859)

El mismo ejemplar fue observado en las dos campañas en la estación de la punta del dique Reina Sofía, escondido en una grieta a 25 m de profundidad.

Cephalopholis taeniops (Valenciennes, 1828)

Solamente fueron censados 3 ejemplares, todos en la punta del dique Reina Sofía (1 en la época fría y 2 en la cálida). Una de las buceadoras de la empresa CIMA, observó al menos 3 ejemplares más en el interior de una nasa en la segunda campaña, en la misma estación, pero estos no fueron censados.

Chromis multilineata (Guichenot, 1853)

En la primera campaña fueron observados 2 individuos en la escollera interior del dique Reina Sofía y 6 en la punta del mismo dique. En la segunda, 28 individuos en esta última estación, y 2 en el codo exterior del dique.

Cirrhitus atlanticus Osório, 1893

Se observó y fotografió un ejemplar en la campaña de octubre, sobre bloques de la escollera del codo exterior del dique reina Sofía, a 6 m de profundidad, que constituye el primer registro de esta especie en Canarias.

Holacanthus africanus Cadenat, 1951

El único ejemplar observado en el codo exterior del dique Reina Sofía, a 18 m de profundidad, es el primer registro de la especie para Canarias.

Holocentrus adscensionis (Osbeck, 1765)

Solamente se observó un ejemplar en la punta del dique Reina Sofía, en la segunda campaña. No se pudo fotografiar.

Hypleurochilus pseudoaequipinnis Bath, 1994

Solamente se observó un ejemplar en la línea de atraque del dique Reina Sofía, en la primera campaña, en un cabo de amarre abandonado. No se pudo fotografiar.

Lutjanus griseus (Linnaeus, 1758)

Un individuo observado y fotografiado en la escollera de la estación denominada “Muelle OCPSA”, en la primera campaña, a 10 m de profundidad. Constituye el primer registro de la especie para Canarias.

Myripristis jacobus Cuvier, 1829

Esta especie, por sus características biológicas (fase juvenil pelágica larga) puede haber llegado por sus propios medios, en un proceso de expansión natural desde su rango de distribución, como posiblemente haya ocurrido con la mayoría de ejemplares registrados en Canarias. Sin embargo, tampoco se puede descartar la introducción de algunos ejemplares asociados al tráfico marítimo, sobre todo los observados en entornos portuarios, como tal vez sucedió con el ejemplar hallado en la punta del dique Reina Sofía, en la segunda campaña. Por este motivo, hemos preferido incluir esta especie en la lista de exóticas y analizarla en detalle. De todas formas, si se confirma la primera hipótesis y no la segunda, la especie debería dejar de ser considerada exótica y sería, en todo caso, una especie termófila nativa de aparición reciente.

Paranthias furcifer (Valenciennes, 1828)

Solamente se observó un ejemplar en la punta del dique Reina Sofía, en la segunda campaña. No pudo se pudo fotografiar.



Foto 5. *Abudefduf saxatilis*.



Foto 6. *Acanthurus chirurgus*.



Foto 7. *Acanthurus coeruleus*



Foto 8. *Acanthurus monroviae*.



Foto 9. *Cephalopholis nigri*.



Foto 10. *Cephalopholis taeniops*.



Foto 11. *Chromis multilineata*.



Foto 12. *Cirrhitis atlanticus*.



Foto 13. *Holacanthus africanus*.



Foto 14. *Lutjanus griseus*.

5.3 Caracterización general de las poblaciones de peces

5.3.1 Composición específica y abundancia

En total, se registró la presencia de 69 especies de peces submareales (Anexo I, tabla 2) repartidas de forma desigual según las zonas, estaciones y épocas.

Por zonas, incluyendo todas las localidades y épocas, la mayor riqueza absoluta correspondió a la interior (50 especies), seguida de la exterior (49 especies), la zona alejada al sur del puerto (38 especies) y la Red Natura (25 especies). Por zonas-épocas, la riqueza absoluta osciló entre un máximo de 49 especies, en la zona interior-época fría, y un mínimo de 16 especies, en áreas de la Red Natura-época cálida; no obstante, es necesario señalar que este último valor tan bajo se debe a que sólo se muestreó una estación. Por estaciones-épocas, los mayores valores se alcanzaron en la punta del dique Reina Sofía (34 y 33 especies, en las épocas fría y cálida respectivamente) y en la estación del muelle OCPSA (32 y 30 especies, en las épocas cálida y fría respectivamente), con valores relativamente altos también en varias estaciones del interior del puerto (ver tablas 3-5 del Anexo I).

Tanto por zonas, como por zonas- épocas, y por estaciones- épocas, las mayores abundancias correspondieron bien a especies bentopelágicas que suelen formar cardúmenes numerosos tales como *Boops boops* o *Oblada melanura*, o bien a especies más ligadas al fondo, tales como *Thalassoma pavo*, *Similiparma lurida* o *Chromis limbata* (que también tiene un cierto carácter bentopelágico), y, con abundancias puntuales (por estaciones- épocas) altas de otras especies formadoras de cardúmenes (por ejemplo, *Sarpa salpa*, *Pomadour incisus* o *Diplodus cadenati*, entre otras). Para un análisis más detallado, ver siguiente apartado y tablas 3-5 del Anexo I).

5.3.2 Variación espacio-temporal de la comunidad de peces submareales

El análisis de clasificación clúster y los resultados del test SIMPROF asociado al mismo (Figura 6), realizado para las combinaciones estación-época muestra un patrón poco claro con algunos aspectos a destacar; son los siguientes:

- Todas aquellas estaciones que se muestrearon en las dos épocas se unen consigo mismas.
- Por un lado, el test SIMPROF detecta un grupo homogéneo con una similitud en torno al 43% formado por las estaciones menos profundas y más abrigadas del interior del puerto (las dos de Las Alcaravaneras y la del Muelle Deportivo).
- El resto de estaciones, con la excepción de la del Bajo X y PLOCAN (éstas no se asocian de manera significativa con ninguna otra), forman dos grupos homogéneos y unidos entre sí en torno al 50 % de similitud.
- Uno de ellos, con un 52 % de similitud, comprende dos estaciones del interior del puerto (el muelle OCPSA, tanto época cálida como fría, y la estación de la línea de atraque del dique Reina Sofía) y las dos de Jinámar-Bajas de Telde.
- El otro, con un porcentaje de similitud cercano al 60%, incluye a todas las estaciones del exterior del dique Reina Sofía y la del interior del mismo dique, además de la estación del dique exento del sur del puerto y la del sureste de la Isleta.

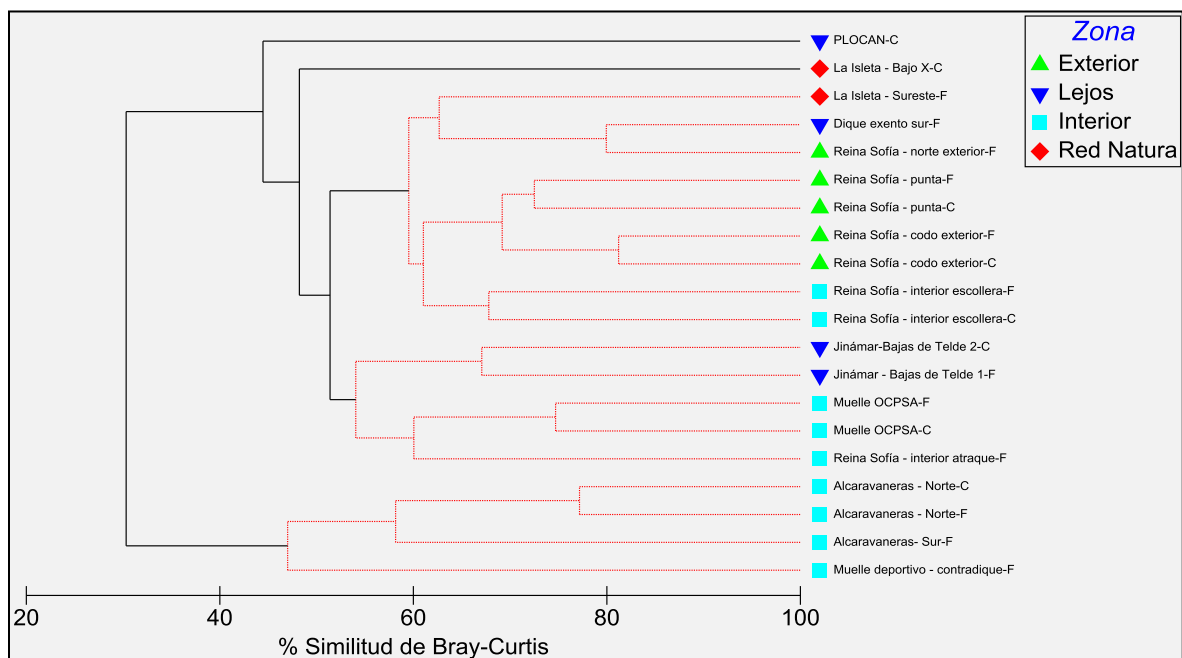


Figura 6. Análisis de agrupamiento (CLUSTER, algoritmo UPGMA) para la comunidad de peces submareales (se excluyen especies pelágicas), realizado sobre la matriz de similitud calculada con el coeficiente de Bray-Curtis, a partir de datos de abundancia de las mismas transformadas como $\log(x+1)$. La significación estadística de cada grupo fue estimada por el test SIMPROF y los resultados no-significativos (unidades homogéneas) se muestran en rojo.

Tras estos resultados, que parecen indicar que no va a haber diferencias entre épocas para cada estación, pero posiblemente sí entre algunas zonas o entre estaciones de la misma zona, se realizó un análisis SIMPER para factor espacial principal (“Zona” (Zo)), cuyos resultados se resumen en la tabla 6.

Por la propia definición y comportamiento del análisis, las especies que más contribuyen a la similitud dentro de cada grupo coinciden bastante con las más frecuentes (mayor porcentaje de aparición en las muestras) y que presentan abundancias más constantes, esto es, menores desviaciones estándar y, por tanto, mayor valor del cociente Sim/DS (donde “Sim” es el porcentaje de contribución individual a la similitud y “DS” es la desviación estándar) (Clarke, 1993; Clarke y Gorley, 2006).

Dicho lo anterior, se observa que, el número de especies necesario para alcanzar el punto de corte del 90% acumulado de similitud es variable. Así en el caso del grupo “Red Natura” solamente se necesitaron 3 especies, frente a 11 del grupo “Interior”; en los grupos “Exterior” y “Lejos” se necesitaron 8 y 9 especies respectivamente.

Existe un grupo de cinco especies (*Chromis limbata*, *Similiparma lurida*, *Thalassoma pavo*, *Sparisoma cretense* y *Canthigaster capistrata*) que casi siempre suelen ocupar las primeras posiciones en análisis de este tipo en Canarias; son especies que se ha probado que son las más características de los fondos rocosos infralitorales de Canarias (Bortone *et al.*, 1991; Falcón *et al.*, 1993b; Falcón *et al.*, 1996) y, en general, de los archipiélagos macaronésicos (Falcón, 2015). En el presente estudio, esto resultó claro para los grupos “Exterior” y “Lejos”, aunque colándose alguna como *Sarpa salpa*, también bastante frecuente y abundante, sobre todo en fondos someros. Así mismo, en el caso del grupo “Red Natura”, *T. pavo*, *S. lurida* y *S. cretense*, acumularon más de un 90% de contribución a la similitud intra-grupo. Sin embargo, el caso del grupo “Interior” no fue tan claro; las especies que aportaron mayor porcentaje de contribución fueron *Pomadasys incisus*, *Diplodus cadenati* y *Sarpa salpa*, aunque seguidas muy de cerca por *S. lurida*, *S. cretense* y *T. pavo*. Para un análisis más detallado sobre las abundancias de las especies, ver tablas 3-5.

Un hecho a destacar es el porcentaje de contribución alcanzado por una especie exótica, *Abudefduf saxatilis*, en el grupo “Exterior”; sin llegar a los noveles de las anteriormente citadas, contribuyó con un nada despreciable 5,49 % a la similitud intra-grupo. Esta especie es la segunda en contribución a las diferencias en la comparación “Exterior vs Lejos”, con un 7,30%, alcanzando también porcentajes relativamente altos en las comparaciones “Exterior vs Interior” (5,47%) y “Exterior vs Red Natura” (5,70%); así mismo, aunque con sólo un 1,12% contribuye a la disimilitud en el enfrentamiento “Interior vs Lejos”. Otra especie exótica, *Acanthurus monroviae*, contribuye a la disimilitud entre las estaciones del exterior frente a las demás, aunque con un porcentaje

mucho menor que *A. saxatilis*. Nota: la tabla 6 es un resumen de los resultados del análisis SIMPER y sólo se muestran las contribuciones a la similitud intra-grupo.

En la Figura 7 se muestra el análisis de coordenadas principales (PCO). Los dos primeros ejes explican un porcentaje muy alto (56,7%) de la variación total de la comunidad de peces, pero en particular el PCO1 (39,2%). En el eje PCO1 se ordenan hacia el lado negativo todas las estaciones del interior del puerto, excepto la de la escollera interior del dique Reina Sofía (GC11), además de la estación de la PLOCAN; todas las demás se encuentran todas en el lado positivo. En el PCO2 (17,5%), las estaciones del interior del puerto ocupan posiciones centrales o en el lado negativo, mientras que las del exterior se ordenan todas en el positivo; las de zonas alejadas están unas hacia el lado positivo y otras en el negativo, y las de la Red Natura, en posiciones centrales. El patrón observado no es demasiado claro, mostrando una correspondencia total entre los resultados obtenidos por el PCO y el clúster, como se puede observar por la superposición de los segundos en el primero.

Es de destacar el hecho de que todas las especies exóticas de origen termófilo apuntan hacia el lado positivo de ambos ejes, donde se encuentran todas las estaciones del exterior del dique Reina Sofía, excepto *Hypleurochilus pseudoaequipinnis* y *Lujanus griseus*, que apuntan, como es de esperar, hacia las estaciones donde aparecieron (GC10 y GC12 respectivamente), ambas del interior del puerto.

El PERMANOVA realizado para toda la comunidad de peces (Tabla 7) encontró diferencias significativas para los dos factores de la escala espacial (Zona (Zo) y Estación (Es)) pero no en la escala temporal (Época (Ep)), para la que no se pudo hacer el test al carecer de replicación suficiente; tampoco detectó diferencias significativas para ninguna de las interacciones. Esto quiere decir que existen diferencias entre zonas, pero también entre estaciones dentro de una misma zona, siendo mayores las primeras (mayor media cuadrática), y que en ambos casos suceden con independencia de la época, no habiendo (o no pudiendo probarse) tampoco diferencias temporales globales (sin tener en cuenta la zona o la estación).

Los test pareados *a posteriori* para el factor espacial principal (Zo), teniendo en cuenta el test de Montecarlo, revelaron que tales diferencias existían entre el nivel la zona exterior con respecto a la interior y a la Red Natura, y también entre estas dos últimas; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo de estaciones más alejadas y el resto de grupos (Tabla 8).

Como conclusión parcial del presente apartado, la comunidad de peces submareales en su conjunto presenta diferencias entre las tres zonas estudiadas, pero también entre estaciones dentro de éstas, no pudiéndose probar diferencias temporales. El patrón observado se debe fundamentalmente a las diferencias de abundancia y frecuencia de aparición de un grupo relativamente pequeño de especies comunes en los fondos rocosos o rocoso-arenosos de Canarias. Las estaciones del dique Reina Sofía, en particular las del

exterior (incluyendo la punta), pero también las del interior del mismo, son las que presentaron mayor número de especies exóticas de origen termófilo. Entre éstas, *Abudefduf saxatilis* es la más común y abundante, pero hay otras como *Acanthurus monroviae* y *Chromis multilienata*, que también pueden ser puntualmente abundantes.

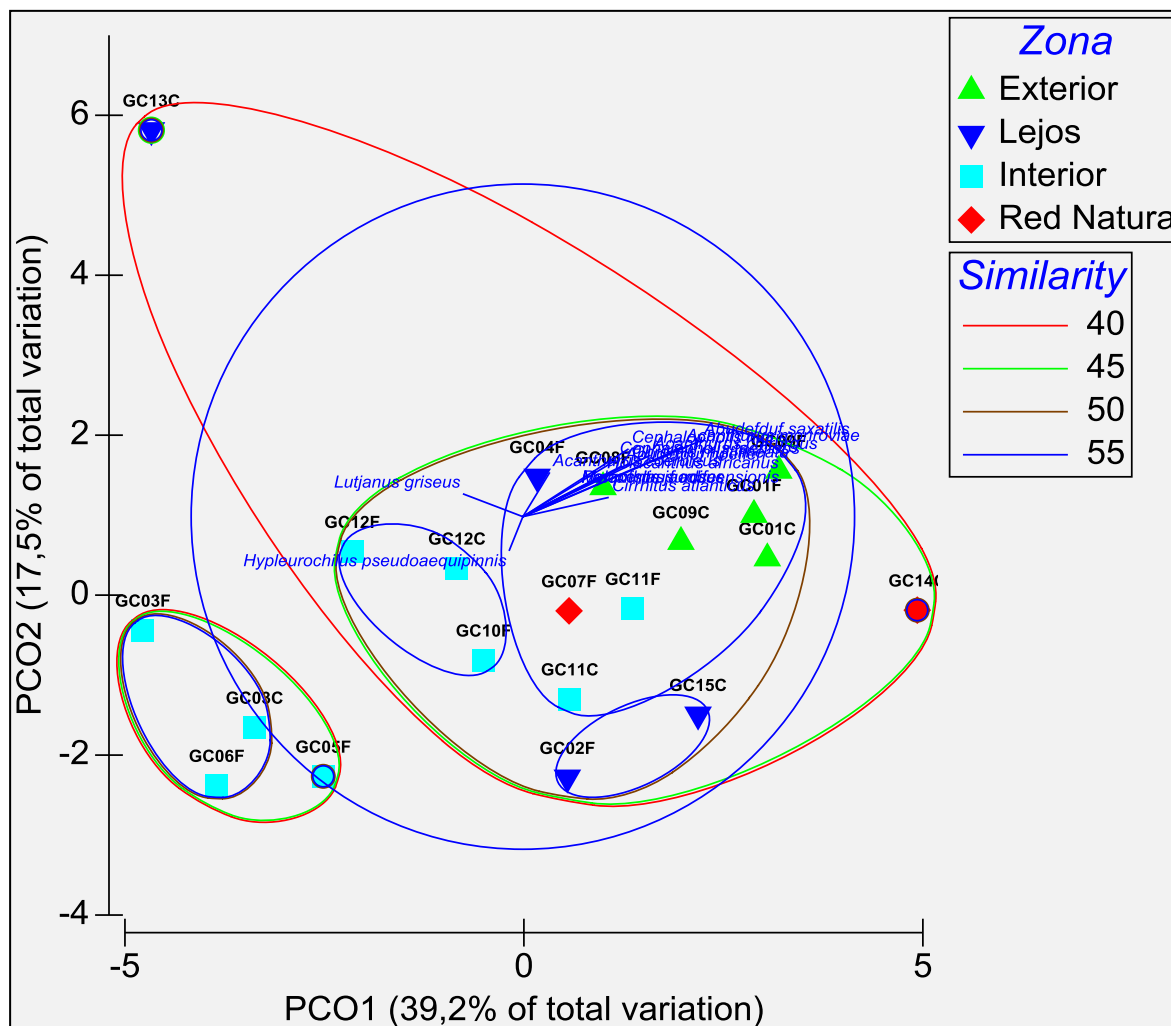


Figura 7. Análisis de ordenación de coordenadas principales (PCO), realizado sobre la matriz de distancia euclídea, obtenida a partir de la matriz original promediada para cada estación-época y transformada como $\log(x+1)$. Se le superponen los resultados del clúster de la Figura 6 para los porcentajes de similitud del 40, 45, 50 y 55%. También se representan los vectores que relacionan las abundancias de las especies exóticas con los ejes. Los códigos de las estaciones se pueden consultar en la tabla 1. F = época fría; C = época cálida

5.3.3 Variación espacio temporal de los parámetros de la comunidad

Los estadísticos descriptivos obtenidos para los parámetros de la comunidad (riqueza, abundancia, diversidad y equitabilidad) por zonas, zonas-épocas y estaciones-épocas se recogen respectivamente en las tablas 3, 4 y 5, y la variación espacio-temporal de

los valores medios de los mismos se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Según los resultados de los PERMANOVA realizados para cada parámetro (ver tabla 9), teniendo en cuenta el test de Montecarlo, las aparentes diferencias espaciales únicamente son significativas a nivel de estaciones dentro de cada zona, pero no entre zonas de manera global, hecho que se explica por la diferencia de ambientes (tipo de sustrato, porcentaje de arena, comunidad bentónica dominante, etc.) y de rango de profundidad de cada estación. A nivel temporal, solamente se detectaron diferencias significativas para la riqueza, pero de manera global, esto es, para el factor principal “Época”, pero mezclando todas las estaciones o zonas; las diferencias nunca fueron significativas para ninguna de las interacciones posibles.

Con los resultados obtenidos, no se pueden extraer conclusiones relevantes sobre los patrones de variación de los parámetros de la comunidad. Este hecho no sorprende, pues, en general, dichos parámetros suelen mostrarse muy conservadores, con variaciones espaciales o temporales a menudo difíciles de comprender y que, a veces, pueden parecer contradictorias o confusas. No obstante y pese a lo anterior, conviene tenerlos en cuenta en futuros estudios por si hubiera cambios importantes a largo plazo, quedando los obtenidos en el presente estudio como punto de partida para posibles comparaciones.

5.3.4 Variación espacio-temporal de las especies exóticas

Como ya se indicó en un apartado anterior, a lo largo del estudio se registró la presencia de 15 especies exóticas de origen termófilo, probablemente introducidas asociadas al tráfico marítimo, y cuyas estaciones de aparición y abundancias se pueden consultar en las tablas 1 y 5, y en el apartado “5.2.2 Especies exóticas o alótonas *sensu stricto*”.

De casi todas ellas se observaron muy pocos ejemplares; 1 en el caso de *Cirrhitus atlanticus*, *Holacanthus africanus*, *Holocentrus adscensionis*, *Hypleurochilus pseudoaequipinnis*, *Lutjanus griseus*, *Myripristis jacobus* y *Paranthias furcifer*; 2 de *Abudefduf hoefleri*, *Acanthurus chirurgus* y *Cephalopholis nigri* (con seguridad el mismo en diferentes campañas); 3 de *Cephalopholis taeniops*; y 4 de *Acanthurus coeruleus*. Para estas especies carece de sentido realizar ningún tipo de análisis de varianza, dada su poca abundancia y frecuencia de aparición.

Sólo tres destacaron por su abundancia, *Abudefduf saxatilis* y, en menor medida, *Acanthurus monroviae* y *Chromis multilineata*. Los resultados de los análisis PERMANOVA ejecutados para estas especies se encuentran en la tabla 9. Así mismo, en la Figura 9 se muestran las densidades (nº de individuos/100 m²) medias para las mismas.

Abudefduf saxatilis

El test de Montecarlo asociado al PERMANOVA únicamente detectó diferencias significativas a nivel de estaciones dentro de cada zona, pero no entre zonas de manera

global ni tampoco ninguna variación temporal. Como se puede ver en la figura correspondiente, esta especie se encontró en todas las estaciones del exterior del dique Reina Sofía, pero fue particularmente abundante en la punta (GC09), en las dos épocas. Además, se encontró en dos estaciones del interior del puerto: la escollera interior del citado dique (GC11), en las dos épocas, y el muelle OCPSA (GC12), en la época cálida, pero no en ninguna otra estación del interior. Finalmente también se encontró en la estación del sureste de La Isleta (GC07), en la época fría.

Acanthurus monroviae Steindachner, 1876

Esta especie fue particularmente abundante en la punta del dique Reina Sofía (GC09) en la época fría, descendiendo en la cálida. También se registró en el codo exterior del mismo dique (GC01), pero solamente en la época cálida. Así mismo, se encontró en el Bajo X (La Isleta), dentro de la Red Natura, pero esta estación no fue replicada (sólo se tienen datos de la época cálida). Como consecuencia de la distinta variación temporal en las dos primeras estaciones, el PERMANOVA detectó diferencias significativas para la interacción entre el factor espacial aleatorio y la época (Es(Zo) X Ep); también para el factor Es(Zo), pero al haberse encontrado para la interacción, y a éste no se tiene en cuenta.

Chromis multilineata (Guichenot, 1853)

Lo mismo que las dos especies anteriores, *C. multilineata* fue más abundante en la punta del dique Reina Sofía, pero sobre todo en la época cálida, en la cual también se observó en el codo exterior (en esta estación no se registró en la época fría). Además, se encontraron 2 ejemplares en la escollera del interior del mismo dique, solamente en la época fría. En este caso, con abundancias y frecuencia de aparición tan bajas, el PERMANOVA no fue capaz de detectar variaciones espacio-temporales significativas.

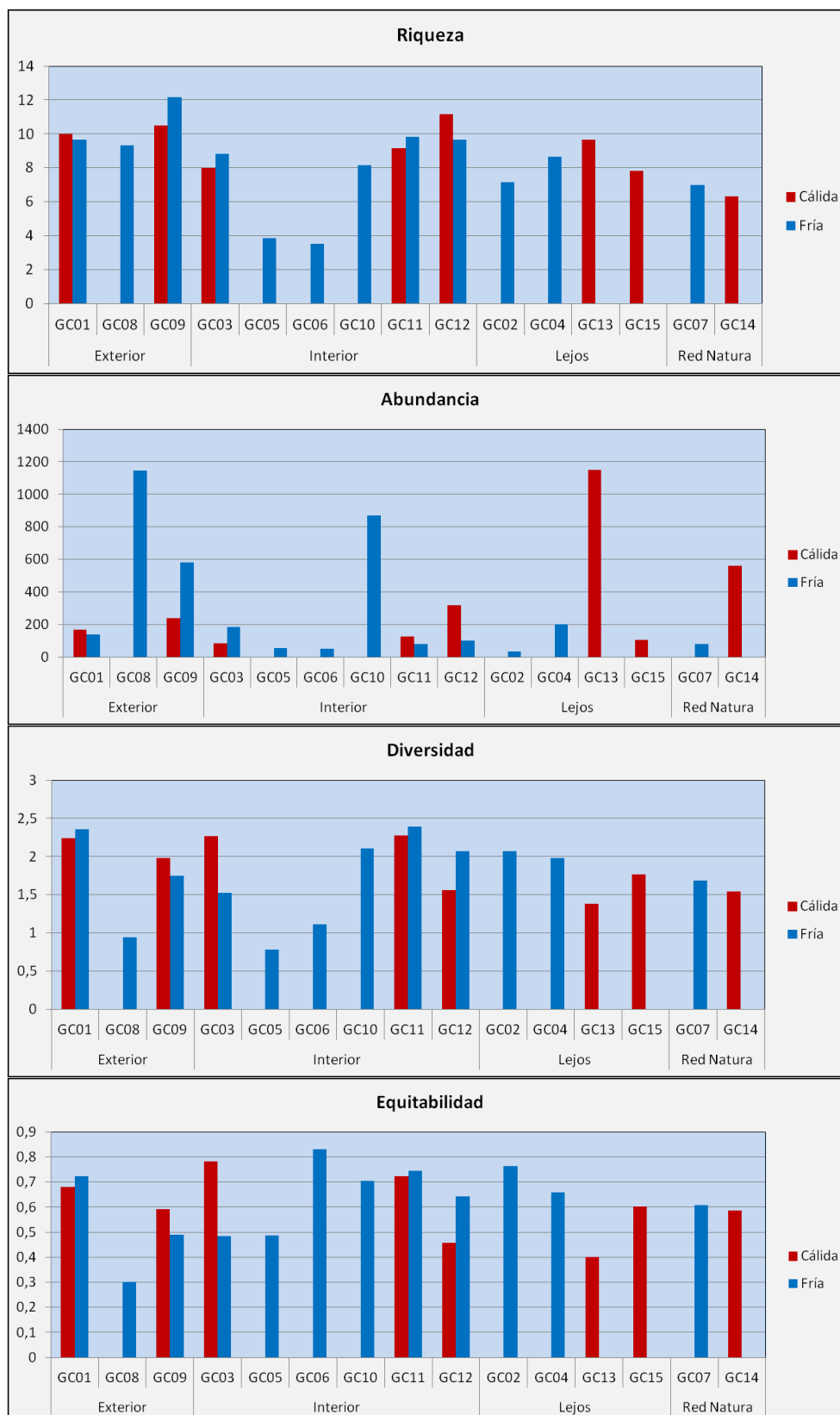


Figura 8. Variación espacio-temporal de los parámetros de la comunidad. Valores representados como medias / 100 m². Los códigos de las estaciones se recogen en la tabla 1.



Figura 9. Variación espacio-temporal de la abundancia (número de individuos/100 m²) media de *Abudegduf saxatilis*, *Acanthurus monroviae* y *Chromis multilineata*. Los códigos de las estaciones se recogen en la tabla 1.

5.4 Distribución, estado actual, vectores de entrada y potencial invasor de las especies exóticas

En el presente apartado, para cada especie exótica registrada a lo largo del estudio, se recopila la información lo más actualizada posible, en relación su origen o distribución mundial, la distribución, registros y estado actual en Canarias, los vectores de entrada y su posible potencial invasor. Para ello se ha tomado como base el mismo esquema empleado en el “Atlas de peces marinos exóticos de Canarias” (Falcón *et al.*, en prensa a).

Antes de entrar en el análisis específico, es necesario hacer una serie de puntualizaciones. Por un lado, normalmente resulta muy complicado, a veces imposible, conocer el origen exacto de una determinada especie exótica, sobre todo si ésta presenta una distribución mundial muy amplia. Puede darse el caso de que una misma especie haya llegado desde zonas diferentes de su área de distribución original.

En relación a los vectores de entrada, siempre hablamos de los probables, existiendo un cierto grado de incertidumbre. Primero es necesario determinar si una especie nueva ha podido llegar por sus propios medios (no sería exótica *sensu stricto*) o si realmente ha sido introducida, en cuyo caso suele haber también una cierta incertidumbre acerca del vector de entrada, a no ser que haya sido observada *in situ* en el mismo (por ejemplo, nadando junto a una plataforma o atrapada por las rejillas de toma de agua).

Finalmente, el punto más delicado podría ser calificar a una especie como invasora. Según el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras, una especie exótica invasora es la “*especie exótica que se introduce o establece en un ecosistema o hábitat natural o seminatural, y que es un agente de cambio y amenaza para la diversidad biológica nativa, ya sea por su comportamiento invasor, o por el riesgo de contaminación genética*”, y denomina como especie exótica con potencial invasor a la “*especie exótica que podría convertirse en invasora en España, y en especial aquella que ha demostrado ese carácter en otros países o regiones de condiciones ecológicas semejantes a las de España*”.

Siendo rigurosos, pese a que hay evidencias del posible establecimiento (con reproducción exitosa) de algunas e, incluso, sospechas razonables de que puedan ser una amenaza para la diversidad biológica nativa, por el momento ningún estudio ha demostrado que alguna de las especies de peces marinos exóticos de Canarias sea invasora. Ninguna de ellas, tampoco, ha demostrado ese carácter en otras zonas similares. No obstante, aparándonos en el principio de precaución, parece razonable que debamos calificarlas, al menos, como especies exóticas con potencial invasor, siendo un indicador de éste el grado de establecimiento en las islas y la velocidad de expansión por el archipiélago.

5.4.1 *Abudefduf hoefleri* (Steindachner, 1881)

Distribución mundial: Atlántico oriental tropical, desde Senegal hasta Gabón, y en las Islas de Cabo Verde y de Santo Tomé y Príncipe. Fuera de este rango, además de en Canarias, ha sido registrado recientemente en el Mediterráneo, en Malta.

Distribución en Canarias: Gran Canaria y Tenerife.

Primer registro en Canarias: El primer registro oficial corresponde a varios ejemplares capturados u observados (en total más de un centenar) en el puerto de Las Palmas y frente a San Cristóbal (Gran Canaria), entre marzo y abril de 2015 (Triay-Portella *et al.*, 2015); no obstante, dos ejemplares ya habían sido observados y fotografiados en la Baja de Jinámar (Gran Canaria), en octubre de 2014 (Espino *et*

al., 2015) , y un grupo numeroso había sido registrado en el mencionado puerto, en diciembre de 2014, bajo una plataforma petrolífera (ver Pajuelo *et al.*, 2016).

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: En 2015, algunos grupos relativamente numerosos fueron observados en repetidas ocasiones en el puerto de Las Palmas, en diques y bajo plataformas petrolíferas. Durante el presente estudio, dos machos con librea de reproducción fueron observados en el exterior del dique Reina Sofía, uno en junio y otro en octubre de 2018. En septiembre de 2015, fue capturado un ejemplar en la Punta de Teno (Tenerife), donde ya habían sido observados otros individuos. En Gran Canaria existen registros de varios ejemplares en reproducción en 2015 y los observados en 2018; probablemente establecido y en expansión al menos en esta isla.

Vector probable de llegada: Especie introducida bajo plataformas petrolíferas.

Potencial invasor: La rápida expansión por la isla de Gran Canaria hacen pensar que se trata de una especie que se adapta bien al nuevo ambiente. Aunque por el momento no se han observado ejemplares juveniles, se sospecha que pueda haberse establecido en Gran Canaria, pues se han observado ejemplares con una librea de reproducción (los machos se vuelven más azulados y tienen manchas características en la cara). Presenta unos hábitos muy similares a una especie nativa de la misma familia, la fula negra *Similiparma lurida*, encontrándose a menudo mezclada con ésta. No se puede descartar una posible competencia ecológica entre ambas, si bien en el archipiélago de Cabo Verde coexisten.

5.4.2 *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758)

Distribución mundial: Especie anfiatlántica de aguas tropicales y subtropicales. Atlántico oriental: desde Senegal e Islas de Cabo Verde hasta Angola, incluyendo las islas del Golfo de Guinea; al norte, registrada en Canarias, Madeira (un ejemplar, junio de 2004) y en el Mediterráneo (un ejemplar, Mar de Cataluña, 2009). Atlántico occidental: desde Carolina del Norte hasta el sur de Brasil, incluyendo Bermudas, Bahamas, Golfo de México, Caribe y las islas oceánicas del Atlántico suroccidental tropical (Atolón de las Rocas, Fernando de Noroña, San Pedro y San Pablo e Isla de Trinidad; los registros de Canadá y de Uruguay son dudosos. Atlántico central: en Ascensión y Santa Elena.

Distribución en Canarias: Tenerife, Gran Canaria y El Hierro.

Primer registro en Canarias: Un ejemplar capturado en el puerto de Santa Cruz de Tenerife, en 1989.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: Cinco ejemplares observados en Tenerife, entre 2001 y 2015, y numerosos ejemplares en Gran Canaria, entre 2012 y 2018, generalmente en puertos y su entorno próximo; en la zona interior del muelle de La Restinga (El Hierro) fue observado un ejemplar en 2016, y tres más en octubre de 2018. Varios ejemplares registrados en 2018 en diferentes zonas de Tenerife: cinco observados en el Puerto de Granadilla (cuatro en febrero y uno en noviembre), asociados a un dique flotante llegado del Atlántico Occidental tropical, otros tres en distintos puntos del Puerto de Santa Cruz de

Tenerife (en abril) y uno fotografiado en la Caleta de Adeje (en mayo). Posiblemente establecido en Gran Canaria; en algunas zonas cercanas al puerto puede ser abundante.

Vector probable de entrada: Probablemente introducida bajo plataformas petrolíferas y otros navíos, al menos los ejemplares de Gran Canaria y los recientes de Tenerife. Cabe la posibilidad de que los primeros ejemplares llegaran en aguas de lastre o asociados a otros objetos flotantes artificiales o naturales.

Potencial invasor: La rápida expansión por la isla de Gran Canaria y, en menor medida, Tenerife, así como la abundancia en zonas cercanas del puerto capitalino de la primera, hacen pensar que se trata de una especie que se adapta bien al nuevo ambiente. Aunque por el momento no se han observado ejemplares juveniles, se sospecha que pueda haberse establecido en Gran Canaria, pues se han observado ejemplares con una librea de reproducción (los machos se vuelven más azulados). Presenta unos hábitos muy similares a una especie nativa de la misma familia, la fula negra *Similiparma lurida*, encontrándose a menudo mezclada con ésta. No se puede descartar una posible competencia ecológica entre ambas, si bien en el archipiélago de Cabo Verde coexisten.

5.4.3 *Acanthurus chirurgus* (Bloch, 1787)

Distribución mundial: Desde Carolina del Sur (USA) (juveniles encontrados hasta Massachusetts, raro al norte de Florida) e Islas Bermudas, en el norte, hasta Sao Paulo (Brasil), incluyendo las islas de Fernando de Noroña y el Atolón de las Rocas, en el sur. También presente en Ascensión y Tristán de Acuña. Registrado en la costa continental africana occidental (Senegal), aunque probablemente se trata de confusiones con *A. monroviae*. Aparición confirmada en las Islas de Cabo Verde.

Distribución en Canarias: Gran Canaria.

Primer registro en Canarias: Dos ejemplares fotografiados en el exterior del Puerto de Las Palmas (Gran Canaria), en 2013.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: Aparición esporádica. Tres registros más en Gran Canaria, un ejemplar capturado con nasa en Maspalomas y otros dos observados en el puerto capitalino (uno bajo una plataforma y otro en un dique), entre 2014 y 2015. Recientemente, dos ejemplares observados en un dique del mismo puerto, uno en junio y otro en octubre de 2018, dentro del presente estudio

Vector probable de llegada: Especie introducida bajo plataformas petrolíferas.

Potencial invasor: Por el momento, la mayoría de ejemplares se han registrado en el entorno del puerto de Las Palmas y no se han detectado evidencias de amenazas graves para la biodiversidad nativa. Sin embargo, aunque parece poco probable que esta especie llegue a reproducirse en las condiciones actuales, si se produjera un aporte frecuente desde el exterior de individuos, podría llegar a tener poblaciones estables y representar un problema ecológico importante, pues se trata de una especie herbívora que podría agravar el problema ocasionado por el ramoneo del erizo *Diadema africanum*.

5.4.4 *Acanthurus coeruleus* Bloch & Schneider, 1801

Distribución mundial: Atlántico central occidental, desde Nueva York e Islas Bermudas, hacia el norte hasta Río de Janeiro (Brasil), hacia el sur, alcanzando las islas de Fernando de Noroña, Atolón de las Rocas y el archipiélago de Trinidad y Martín Vaz; raro en el Golfo de México y poco común al norte de Florida. También registrado en Ascensión y Santa Elena.

Distribución en Canarias: Gran Canaria y Tenerife.

Primer registro en Canarias: Tres ejemplares fotografiados en el exterior del Puerto de Las Palmas (Gran Canaria), en 2013.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: Aparición esporádica. Siete registros más en Gran Canaria en la misma zona, uno de ellos bajo una plataforma petrolífera, en 2015, tres observados en sendos puntos del mismo recinto portuario (uno en el interior del dique Reina Sofía y otro en el exterior de la escollera del Club Náutico), en junio de 2018, y una captura en con nasa en el exterior del dique Reina Sofía. En Tenerife, tres registros en 2018: uno pescado en la Playa de la Nea (este de la isla), en febrero, otro observado en el dique de la Dársena de Los Llanos (Puerto de Santa Cruz de Tenerife), en abril, a unos 100 m de una plataforma petrolífera, y uno en el interior del muelle del Club Náutico, en junio.

Vector probable de entrada: Introducida bajo plataformas petrolíferas.

Potencial invasor: Por el momento, únicamente ha sido observada en el entorno próximo de recintos portuarios y no se han detectado evidencias de amenazas graves para la biodiversidad nativa. Sin embargo, aunque parece poco probable que esta especie llegue a reproducirse en las condiciones actuales, si se produjera un aporte frecuente desde el exterior de individuos, podría llegar a tener poblaciones estables y representar un problema ecológico importante, pues se trata de una especie herbívora que podría agravar el problema ocasionado por el ramoneo del erizo *Diadema africanum*.

5.4.5 *Acanthurus monroviae* Steindachner, 1876

Distribución mundial: Especie originaria de la región Guineana (Atlántico Tropical Oriental), desde el sur de Marruecos hasta Angola, incluyendo las Islas de Cabo Verde y de Santo Tomé y Príncipe y Annobón. Ha sido registrada también esporádicamente en el Mediterráneo, en diversas localidades, desde las costas de la Península Ibérica hasta Israel, así como ejemplares vagabundos en las costas atlánticas de la Península Ibérica y el Golfo de Vizcaya. Se conoce también de Canarias y Madeira. En el Atlántico occidental ha sido registrado en Brasil.

Distribución en Canarias: Tenerife, Gran Canaria y La Graciosa.

Primer registro en Canarias: Cinco ejemplares observados en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife (1988).

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: En Gran Canaria, más de cincuenta observaciones de individuos aislados o en grupos y capturas, en el puerto capitalino y su entorno (incluyendo zonas próximas de La Isleta), entre 1990 y 2018; también una observación en El Cabrón (sureste de Gran Canaria), en 2014, y una captura cerca de las Bajas de Telde, a 18 m de profundidad, en julio de 2018. Un ejemplar fotografiado en agosto de 2017 en Playa Lambra (NE de La Graciosa), entre 6 y 8 m de profundidad. Dos capturas en Tenerife en 2018, una en el norte y otra en el sur, sin precisar localidad. Aparentemente más abundante año tras año, al menos en Gran Canaria. Reproducción no comprobada.

Vector probable de llegada: Probablemente, los primeros ejemplares pudieron haber llegado por sus propios medios, en un proceso de expansión natural desde su rango de distribución original. En los últimos años, a dicho proceso se ha sumado la introducción bajo plataformas petrolíferas.

Potencial invasor: La rápida expansión por la isla de Gran Canaria y, en menor medida, Tenerife, así como la abundancia en zonas cercanas al puerto capitalino de la primera, hacen pensar que se trata de una especie que se adapta bien al nuevo ambiente. Por el momento, no se han detectado evidencias de amenazas graves para la biodiversidad nativa; sin embargo, aunque parece poco probable que esta especie llegue a reproducirse en las condiciones actuales, si se produjera un aporte frecuente desde el exterior de individuos, podría llegar a tener poblaciones estables y representar un problema ecológico importante, pues se trata de una especie herbívora que podría agravar el problema ocasionado por el ramoneo del erizo *Diadema africanum*.

5.4.6 *Cephalopholis nigri* (Günther, 1859)

Distribución mundial: En el Atlántico tropical oriental, desde Senegal hasta Angola, incluyendo las islas de Santo Tomé y Príncipe; no registrado en las islas de Cabo Verde. Los registros de Canarias son los más septentrionales conocidos hasta el momento.

Distribución en Canarias: Tenerife y Gran Canaria.

Primer registro en Canarias: Un ejemplar juvenil capturado en el puerto de S/C de Tenerife, en 1998, a 8-10 m de profundidad.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: dentro del presente estudio, u ejemplar fotografiado en el extremo del dique Reina Sofía (Puerto de Las Palmas, Gran Canaria), en junio de 2018, a 25 m de profundidad, y observado de nuevo en el mismo lugar en octubre del mismo año.

Vector probable de llegada: Probablemente introducida como larva o juvenil en agua de lastre de grandes buques, incluyendo las plataformas petrolíferas.

Potencial invasor: Con el número actual de registros, no parece que pueda llegar a convertirse en una especie invasora. En todo caso, estaría probablemente sujeta a una gran presión pesquera.

5.4.7 *Cephalopholis taeniops* (Valenciennes, 1828)

Distribución mundial: En el Atlántico tropical oriental, desde el Sáhara Occidental, pero más común desde Senegal hasta Angola, incluyendo los archipiélagos de Cabo Verde y de Santo Tomé y Príncipe. Registrado también en Canarias y en el Mediterráneo oriental (raro, sólo 3 ejemplares).

Distribución en Canarias: Gran Canaria y Tenerife.

Primer registro en Canarias: Un ejemplar capturado en el exterior del Puerto de La Palmas (Gran Canaria), a 30 m de profundidad, en diciembre de 2009. Cuatro ejemplares observados bajo plataformas petrolíferas en el mismo puerto dos semanas antes de la citada captura. En enero de 2010, buceadores responsables del mantenimiento de plataformas en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife reportan el avistamiento de 4-5 ejemplares más.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: Ocasional, en expansión desde los puertos principales hacia otras zonas de Gran Canaria y Tenerife. Cuatro ejemplares observados o capturados en Melenara y otro en Agaete (Gran Canaria) entre 2014 y 2015; varios ejemplares observados en plataformas y diques del Puerto de Las Palmas entre diciembre de 2014 y abril de 2015; un ejemplar grande capturado en Arguineguín (Gran Canaria) a 30 m de profundidad, en enero de 2017; un ejemplar capturado en San Andrés (Tenerife), en abril de 2017, y otro filmado en Antequera (Tenerife), en junio del mismo año. En 2018 y dentro del presente estudio, varios registros en la zona exterior de la punta del dique Reina Sofía (Puerto de Las Palmas): en junio, tres ejemplares observados; en octubre, dos ejemplares observados y 3 capturados con nasa, todos entre 25 y 30 m de profundidad.

Vector probable de llegada: Especie introducida bajo plataformas petrolíferas. Ha sido vista observada atrapada en las rejillas de toma de agua.

Potencial invasor: Se trata de un depredador que podría competir con otras especies similares y que aparentemente se ha expandido desde los puertos a otras zonas de las islas de Gran Canaria y Tenerife. Parece poco probable que esta especie llegue a reproducirse en las condiciones actuales, pero si se produjera un aporte frecuente desde el exterior de individuos, podría llegar a tener poblaciones estables. En cualquier caso, su potencial invasor estaría limitado por la alta presión pesquera.

5.4.8 *Chromis multilineata* (Guichenot, 1853)

Distribución mundial: Especie anfiatlántica de aguas tropicales y subtropicales. Atlántico oriental: en las Islas de Cabo Verde y en el Golfo de Guinea, incluyendo las Islas de Santo Tomé y Príncipe; los registros de Canarias son, por el momento, los más septentrionales. Atlántico occidental: desde Florida hasta Brasil, incluyendo Bermudas, Bahamas, Golfo de México, Caribe y las islas oceánicas del Atlántico suroccidental tropical (Atolón de las Rocas, Fernando de Noroña, San Pedro y San Pablo e Isla de Trinidad. Atlántico central: en Ascensión y Santa Elena.

Distribución en Canarias: Gran Canaria.

Primer registro en Canarias: Tres ejemplares fotografiados en el exterior de un dique del puerto de Las Palmas (Gran Canaria), a 15 m de profundidad, en junio de 2015.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: Los únicos registros posteriores corresponden a 38 ejemplares encontrados en el presente estudio en distintos puntos del dique Reina Sofía, dos de ellos en la zona interior (en junio), a unos 10 m de profundidad, y el resto en la exterior (en junio y en octubre), sobre todo cerca de la punta y normalmente junto a otros de su congénere *C. limbata*, entre 20 y 25 m de profundidad.

Vector probable de llegada: Especie introducida bajo plataformas petrolíferas.

Potencial invasor: Por el momento solamente se ha observado en el puerto de Las Palmas, pero no hay razones que hagan pensar que no pueda expandirse poco a poco por el resto de la isla, sobre todo si se produjera un aporte continuo desde el exterior y si lograra reproducirse (hecho no comprobado). Presenta unos hábitos muy similares a una especie nativa de la misma familia, la fula blanca, *Chromis limbata*, encontrándose a menudo mezclada con ésta. No se puede descartar una posible competencia ecológica entre ambas; en algunas zonas del Golfo de Guinea coexisten ambas especies, si bien es mucho más abundante *C. multilineata*.

5.4.9 *Cirrhitus atlanticus* Osório, 1893

Distribución mundial: En el Atlántico oriental tropical, conocida únicamente de Santo Tomé y Príncipe, la isla de Annobón y las costas continentales de Ghana y Gabón. El registro de Canarias es el más septentrional y el único conocido hasta el momento fuera del Golfo de Guinea.

Distribución en Canarias: Gran Canaria.

Primer registro en Canarias: Un ejemplar se unos 30 cm (longitud total estimada *in situ*) fotografiado sobre bloques del rompeolas del dique Reina Sofía (puerto de Las Palmas, Gran Canaria), a 6 metros de profundidad, en octubre de 2018, en el transcurso del presente estudio.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: No hay registros posteriores.

Vector probable de llegada: Especie introducida asociada a plataformas petrolíferas.

Potencial invasor: Se trata de una especie relativamente rara y aparentemente con muy baja capacidad de dispersión de manera natural. Teniendo en cuenta que, además, sólo se ha registrado un ejemplar, no parece que pueda llegar a suponer una amenaza grave para la biodiversidad nativa.

5.4.10 *Holacanthus africanus* Cadenat, 1951

Distribución mundial: En el Atlántico tropical oriental, desde Senegal hasta la República Democrática del Congo, incluyendo los archipiélagos de Cabo Verde y de Santo

Tomé y Príncipe, donde es común. El registro de Canarias es el más septentrional conocido hasta el momento.

Distribución en Canarias: Gran Canaria.

Primer registro en Canarias: Un ejemplar con coloración de adulto fotografiado entre rocas en el exterior de una escollera del Puerto de Las Palmas (Gran Canaria), a 18 m de profundidad, en junio de 2018, en el transcurso del presente estudio.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: No hay registros posteriores.

Vector probable de llegada: Debido a la zona donde fue observada, se trata probablemente de una especie introducida asociada al transporte marítimo, muy posiblemente bajo plataformas petrolíferas; no obstante, no se puede descartar su liberación de acuarios.

Potencial invasor: Teniendo en cuenta que sólo se ha registrado un ejemplar, no parece que pueda llegar a suponer una amenaza grave para la biodiversidad nativa.

5.4.11 *Holocentrus adscensionis* (Osbeck, 1765)

Distribución mundial: En aguas tropicales y subtropicales de ambos lados del Atlántico. Atlántico oriental: en Santo Tomé y Príncipe y a lo largo de la costa continental africana desde Gabón hasta Angola; sustituido en las Islas de Cabo Verde por *Sargocentron hastatum*, una especie muy similar. Los registros de Canarias son claramente los más septentrionales. Atlántico occidental: conocido desde Virginia (existen registros raros en Nueva York) hacia el sur a lo largo de la costa de Estados Unidos, Bermudas, Bahamas, Golfo de México, Mar Caribe y a lo largo de Sudamérica hasta Santos (Brasil), incluyendo las islas del Atlántico occidental tropical y subtropical (Atolón de las Rocas, Fernando de Noroña, San Pedro y San Pablo e Isla de Trinidad); Atlántico central: en Ascensión y Santa Elena.

Distribución en Canarias: Gran Canaria, Tenerife y La Gomera.

Primer registro en Canarias: Un ejemplar capturado en Castillo del Romeral (sureste de Gran Canaria), en febrero de 1999, en nasa de pescado a 35 m de profundidad.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: Aparición esporádica. En la costa oriental de Gran Canaria, hasta 2002 se habían registrado 9 individuos; posteriormente, uno observado en la Punta de la Sal, en 2014, otro en la Playa de La Laja, en febrero de 2015, entre 15 y 24 m de profundidad. Además, un ejemplar capturado en el rompeolas del Puerto de Santa Cruz de Tenerife, entre 20-30 m (octubre de 2014) y otro en el sur de La Gomera, en septiembre 2015. Más recientemente, en 2018, han sido capturados dos ejemplares, uno con nasa frente a Costa Ayala (norte de Gran Canaria), en junio, y otro con caña en el rompeolas de la explanada de la dársena pesquera del puerto de Santa Cruz de Tenerife, en agosto; además, un ejemplar fue observado en la punta del dique Reina Sofía (puerto de Las Palmas), en octubre (el del presente estudio).

Vector probable de llegada: Por sus características biológicas (fase juvenil pelágica larga) puede haber llegado por sus propios medios, en un proceso de expansión natural desde su rango de distribución; no obstante, la ausencia de esta especie en

sectores cálidos del Atlántico centro-oriental y la aparición de varios ejemplares en puertos y su entorno, hacen pensar en la posibilidad de su llegada se produzca también en aguas de lastre o asociado a objetos flotantes naturales o artificiales.

Potencial invasor: Puede dispersarse con facilidad, pero al menos por el momento no se han encontrado evidencias de amenazas graves para la biodiversidad nativa. Tampoco se ha comprobado su reproducción en Canarias, pero con un aporte frecuente desde el exterior de individuos, podría llegar a tener poblaciones estables. En cualquier caso, su potencial invasor estaría limitado por la alta presión pesquera, pues se captura como acompañante con nasas y trasmallos.

5.4.12 *Hypleurochilus pseudoaequipinnis* Bath, 1994

Distribución mundial: A ambos lados del Atlántico, en aguas tropicales y subtropicales. Atlántico oriental: además de en Canarias, registrado solamente en Santo Tomé y Príncipe. Atlántico occidental: principalmente desde Cabo Cañaveral, Florida (hay registros más al norte) hacia el sur, pasando por las costas e islas caribeñas, y a lo largo de Sudamérica hasta Brasil; aparentemente ausente en el Golfo de México.

Distribución en Canarias: Gran Canaria y Tenerife

Primer registro en Canarias: Un ejemplar fotografiado en Tufia (este de Gran Canaria), en abril de 2103, en un cabo de fondeo.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: Numerosos ejemplares recolectados, fotografiados u observados en Gran Canaria hasta la actualidad. En un estudio llevado a cabo en julio de 2014, se registraron 40 ejemplares en Agaete y 17 en Tufia, de diferentes tallas. Establecido, se reproduce al menos en esas dos localidades desde 2014. En 2016, 10 ejemplares observados en boyas y cabos entre Radazul y Las Caletillas (Tenerife); probablemente establecido también en esta isla.

Vector probable de llegada: Especie introducida, probablemente asociada a plataformas petrolíferas.

Potencial invasor: Su distribución, grado de establecimiento e interacción con especies nativas está siendo objeto de estudio en la actualidad por parte de investigadores de la Universidad de La Laguna. Se recomienda esperar a las conclusiones de este trabajo para conocer su posible potencial invasor.

5.4.13 *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758)

Distribución mundial: Especie originaria del Atlántico occidental tropical y subtropical desde Massachusetts hasta el Caribe, incluyendo Bermudas y el Golfo de México, más común desde Florida hacia el sur; los registros de esta especie en Brasil se refieren a *Lutjanus alexandrei*. Existen registros dudosos de individuos vagabundos en el Golfo de Guinea, en el Atlántico oriental, aunque probablemente se trata de confusiones con otras especies y en los trabajos más recientes no lo incluyen entre los lutjánidos presentes en este lado del Atlántico.

Distribución en Canarias: Gran Canaria.

Primer registro en Canarias: Un ejemplar de unos 25-27 cm observado y fotografiado durante el transcurso del presente estudio, en una escollera del interior del Puerto de Las Palmas (Gran Canaria), a 10 m de profundidad, en julio de 2018. Se trata del primer registro confirmado en el Atlántico oriental tropical.

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: No hay registros posteriores.

Vector probable de llegada: Especie introducida asociada al transporte marítimo, posiblemente bajo plataformas petrolíferas, aunque no se puede descartar su introducción en agua de lastre.

5.4.14 *Myripristis jacobus* Cuvier, 1829

Distribución mundial: En aguas tropicales y subtropicales de ambos lados del Atlántico. Atlántico oriental: conocido en las islas de Cabo Verde, Santo Tomé y Príncipe y Annobón, además de en el Golfo de Guinea desde Ghana a Gabón. Atlántico occidental: desde Carolina del Norte hacia el sur a lo largo de la costa de Estados Unidos, Bermudas, Bahamas, Golfo de México, Mar Caribe y a lo largo de Sudamérica hasta Río de Janeiro (Brasil), incluyendo las islas del Atlántico occidental tropical y subtropical (Atolón de las Rocas, Fernando de Noroña, San Pedro y San Pablo e Isla de Trinidad); Atlántico central: en Ascensión y Santa Elena.

Distribución en Canarias: Gran Canaria, Tenerife, La Gomera y El Hierro.

Primer registro en Canarias: Un ejemplar capturado en el sur de Tenerife, en 2001.

Registros posteriores, estado actual de las poblaciones y evolución: Aparición ocasional. Unos 20 ejemplares registrados en sectores como el Mar de Las Calmas, Baja Bocarones y Bajas de Anacón (El Hierro), Valle Gran Rey (La Gomera), Playa de San Juan (Tenerife) y Playa del Cabrón (Gran Canaria), entre 2001 y 2008, en algunos casos formando pequeños grupos. Hay algunos registros aislados posteriores hasta 2016 en los mismos sectores de El Hierro y La Gomera. En octubre de 2018, un ejemplar fue observado en la punta del dique Reina Sofía (puerto de Las Palmas, Gran Canaria), dentro del presente estudio.

Medio probable de llegada: Probablemente por sus propios medios, en un proceso de expansión natural desde su rango de distribución, favorecido principalmente por poseer una fase juvenil pelágica de larga duración. Sin embargo, no se puede descartar la introducción de algunos ejemplares en aguas de lastre o asociado a objetos flotantes naturales o artificiales.

Potencial invasor: Puede dispersarse con facilidad, pero al menos por el momento no se han encontrado evidencias de amenazas graves para la biodiversidad nativa. Tampoco se ha comprobado su reproducción en Canarias, pero con un aporte frecuente desde el exterior de individuos, podría llegar a tener poblaciones estables. En cualquier caso, su potencial invasor estaría limitado por la alta presión pesquera, pues se captura como acompañante con nasas y trasmallos. De todas formas, si se confirmara que la especie solamente llega por sus propios medios, debería dejar de considerarse una especie exótica.

5.4.15 *Paranthias furcifer* (Valenciennes, 1828)

Distribución mundial: Especie conocida a ambos lados del Atlántico, pero principalmente en la zona tropical y subtropical de la parte occidental, desde Florida y Bermudas hasta Brasil, incluyendo el Golfo de México y el Caribe; presente también en el Atolón de las Rocas, Fernando de Noroña e isla de Trinidad. En el Atlántico oriental se conoce solamente en islas del Golfo de Guinea (Bioko, Santo Tomé y Príncipe, y Annobón), además de los registros recientes de Canarias. Presente en la Isla de Ascensión, en el Atlántico central.

Distribución en Canarias: Gran Canaria.

Primer registro en Canarias: Los primeras referencias corresponden a fotografías de dos pescas (una de unos 20 ejemplares y otra de cuatro) realizadas en el Puerto de Las Palmas, frente a una plataforma petrolífera, en marzo de 2015 (Falcón *et al.*, 2015), aunque al parecer ya había sido observado en diciembre de 2014 en la misma zona (ver Pajuelo *et al.*, 2017).

Registros posteriores y estado actual de las poblaciones: Observaciones y capturas relativamente frecuentes en el Puerto de Las Palmas y su entorno; probablemente en expansión hacia otras zonas de Gran Canaria. Varios registros en distintos puntos de Gran Canaria: un macho de 34 cm capturado en el viejo dique de Arinaga (sobre fondo rocoso, 6-8 m de profundidad, abril de 2015) y varias observaciones en el rompeolas del dique Reina Sofía, Puerto de Las Palmas (a 12-15 m, sobre un fondo de 21 m de profundidad), en La Isleta (sobre fondo rocoso, a 19-20 m) y en el dique de Arinaga (6-8 m) (Triay-Portella *et al.*, 2015); un ejemplar de 34 cm (Lt) capturado en la Baja de Jinámar a 15 m de profundidad, en mayo de 2015, y otro ejemplar fotografiado en la misma zona y fecha (Falcón *et al.*, 2015). En 2018, una observación en la punta del dique Reina Sofía, durante el presente estudio.

Vector probable de llegada: Especie introducida bajo plataformas petrolíferas.

Potencial invasor: La rápida expansión por la isla de Gran Canaria y las capturas en ocasiones abundantes hacen pensar que se trata de una especie que se adapta bien al nuevo ambiente. Por el momento, no se han detectado evidencias de amenazas graves para la biodiversidad nativa; sin embargo, aunque parece poco probable que esta especie llegue a reproducirse en las condiciones actuales, si se produjera un aporte frecuente desde el exterior de individuos, podría llegar a tener poblaciones estables, desconociéndose se podría suponer una amenaza grave para la biodiversidad nativa. En cualquier caso, sus efectos podrían verse limitados si se siguiera aprovechando por pescadores recreativos y profesionales.

6. CONCLUSIONES

- ✓ En total se recorrieron 6.239 m de fondos submareales en el entorno del puerto (dentro de las instalaciones y por fuera) y en áreas de la Red Natura 2000 próximas, con un área total muestreada mediante censos visuales de 12.000 m².
- ✓ Se registró la presencia de 15 especies de peces exóticos de origen tropical. De casi todas ellas se observaron muy pocos ejemplares; 1 en el caso de *Cirrhitus atlanticus*, *Holacanthus africanus*, *Holocentrus adscensionis*, *Hypleurochilus pseudoaequipinnis*, *Lutjanus griseus*, *Myripristis jacobus* –esta especie puede llegar por sus propios medios pero no se descarta que algún ejemplar pueda haber entrado asociado al tráfico marítimo- y *Paranthias furcifer*; 2 de *Abudefduf hoefleri*, *Acanthurus chirurgus* y *Cephalopholis nigri* (con seguridad el mismo en diferentes campañas); 3 de *Cephalopholis taeniops*; y 4 de *Acanthurus coeruleus*. Solamente *Abudefduf saxatilis* y, en menor medida, *Acanthurus monroviae* y *Chromis multilineata* alcanzaron abundancias puntuales relativamente altas.
- ✓ A éstas hay que sumar otras dos especies introducidas en la isla como consecuencia de la liberación o escape de instalaciones de cultivos marinos, la dorada (*Sparus aurata*) y la lubina (*Dicentrarchus labrax*). Ambas especies tiene poblaciones naturales salvajes en las islas orientales.
- ✓ Tres especies (*Cirrhitus atlanticus*, *Holacanthus africanus* y *Lutjanus griseus*) se registran por primera vez para Canarias.
- ✓ La comunidad de peces submareales en su conjunto presenta diferencias entre las tres zonas estudiadas, pero también dentro de éstas, manteniéndose el mismo patrón entre épocas diferentes. este patrón se debe fundamentalmente a las diferencias de abundancia y frecuencia de aparición de un grupo relativamente pequeño de especies comunes en los fondos rocosos o rocoso-arenosos de Canarias, si bien *Abudefduf saxatilis* y, en menor medida, *Acanthurus monroviae* también contribuyen en cierto grado a las diferencias entre zonas, aunque dentro de éstas también hay diferencias entre estaciones.
- ✓ La mayoría de las especies exóticas se encontraron en el dique Reina Sofía, particularmente en la punta pero también en otros puntos del exterior y del interior del mismo. En dicho dique es donde tradicionalmente se han atracado la mayoría de plataformas petrolíferas y buques de perforación. Aparentemente, las diferentes especies registradas prefieren las aguas más limpias del exterior, de manera que parece la mayoría se dirigen pronto desde la zona de atraque hacia la punta y, desde ahí, van asentándose por el resto de la escollera exterior o dispersándose hacia otras zonas cercanas al puerto y luego, algunas, por el resto de la isla.
- ✓ El origen de las diferentes especies registradas es puede ser diverso, pero normalmente provienen en su mayoría de aguas tropicales o subtropicales del Atlántico oriental o del occidental.

- ✓ Las plataformas petrolíferas y, en menor medida, los barcos de perforación constituyen el vector de introducción más probable, si bien para alguna especie se puede descartar la llegada en agua de lastre o incluso la liberación de acuarios.
- ✓ Se sospecha que al menos *Abudefduf hoefleri*, *Abudefduf saxatilis* y *Hypoleurochilus pseudoaequipinnis* han conseguido reproducirse y formar poblaciones estables en la isla, y se sospecha que puedan estar interfiriendo de alguna manera con las poblaciones de especies nativas similares, si bien este hecho no ha sido confirmado.
- ✓ Para otras especies parece poco probable que lleguen a reproducirse en las condiciones ambientales actuales, pero es necesario tener en cuenta que éstas están cambiando hacia unas más tropicales. Además, incluso sin llegar a reproducirse, algunas especies podrían llegar a tener poblaciones estables si se mantiene un aporte frecuente desde el exterior de individuos de las mismas, algo que sin duda sucedería si la actividad económica asociada a las plataformas y buques de perforación petrolífera se mantuviera o aumentara. Es el caso, por ejemplo, del acantúrido *Acanthurus monroviae* o del serránido *Paranthias furcifer*. No es descartable, por tanto, que algunas de estas especies puedan llegar a representar un problema ecológico importante

7. PROPUESTAS

Los autores de la presente memoria proponen a continuación una serie de actuaciones con el fin de mejorar el conocimiento acerca del grado de establecimiento de las especies exóticas con potencial invasor, así como para su erradicación o para evitar en la medida de lo posible su instalación y propagación, y la metodología para el seguimiento a de las poblaciones de especies exóticas.

Es necesario señalar que estas actuaciones y la metodología de seguimiento han sido elaboradas teniendo en cuenta también los resultados de un estudio similar al presente, realizado en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife (Falcón y Monterroso, 2018), por lo que en ambos estudios son las mismas.

7.1. Actuaciones prioritarias

Investigación:

- Tomando como punto de partida (“punto cero”) el presente estudio, se propone continuar con estudios similares, extendiéndolos más allá del entorno portuario y áreas de la Red Natura próximas, y realizando comparaciones a corto, medio y largo plazo.
- Para determinar con mayor fiabilidad los posibles vectores de entrada y origen de las especies, es fundamental que las autoridades portuarias cedan a la administración competente en materia de conservación y biodiversidad toda la información relativa a todo el tráfico marítimo (número de barcos y plataformas, origen, rutas, tiempo de permanencia, etc.).
- Así mismo, con el mismo objetivo, las autoridades portuarias deberían poner todos los medios para facilitar la inspección por parte de investigadores cualificados de los cascos de las embarcaciones susceptibles de albergar fauna exótica, particularmente las plataformas petrolíferas. Dicha inspección debe hacerse cuanto antes, a ser posible nada más llegar a puerto (o zonas de fondeo próximas) o, como máximo, en los dos o tres primeros días.
- Para las especies que se haya determinado que son introducidas y cuyas poblaciones parezcan ir en aumento, se debería realizar una acción de investigación que contemplara la captura de suficientes ejemplares, con el fin de analizar su posible capacidad de reproducción en Canarias.

Barreras físicas y pescas selectivas:

- Para reducir en la medida de lo posible el asentamiento de especies exóticas, las autoridades portuarias, en tanto que son las competentes y responsables en materia de protección y conservación de la calidad de las aguas en los puertos, deberían estudiar la posibilidad de poner barreras físicas (por ejemplo, algún tipo de red o barreras de burbujas), alrededor de al menos las plataforma petrolíferas, nada más llegar a puerto o a las zonas de fondeo, que llegaran desde la superficie hasta el fondo. Para ello, deberían consultar con los técnicos o ingenieros necesarios, con experiencia en casos similares, a nivel local, nacional o internacional.
- Así mismo, contando con la experiencia de pescadores profesionales, dentro de esas barreras, se debería intentar pescar el mayor número posible de ejemplares de especies exóticas para las que se haya determinado que pueden llegar a convertirse en invasoras.

7.2. Metodología de seguimiento de las especies exóticas

Como ya se apuntó en el apartado anterior, los estudios de seguimiento de las especies exóticas deberían tomar como punto de partida o “punto cero” a efectos comparativos los resultados del presente trabajo.

Se propone que se sigan muestreando al menos las mismas estaciones que en el presente estudio en el interior de las instalaciones portuarias y por fuera, para poder hacer comparaciones, pero que, si es posible, también se hagan recorridos y censos visuales en otras nuevas, dependiendo lógicamente de la autorización por parte de las autoridades portuarias.

Así mismo, se propone que los estudios se extiendan más allá de los puertos y áreas de la Red Natura próximas, si es posible alrededor de toda la isla, seleccionando puntos donde se hayan registrado especies exóticas, tantos como sea posible. Para ello, es fundamental contar con la información procedente de la Red de Observadores del Medio Marino en Canarias (RedPROMAR).

Todos los resultados deben ser integrados en un sistema de información geográfica (SIG), que facilite la visualización de los mismos y la toma de decisiones por parte de las administraciones competentes en materia de conservación.

En cuanto a las metodología específicas de muestro, se propone seguir con la estrategia empleada en el presente estudio, esto es, combinando los recorridos con censos visuales cuantitativos realizados con la técnica descrita en el apartado de Metodología, en tanto que se ha probado sobradamente su efectividad.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, F., BRITO, A., CASTILLA, C., DÍAZ, A., FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M., RODRÍGUEZ, A., SABATÉ, F. & SÁNCHEZ, J. (1994). *Canarias, economía, ecología y medio ambiente*. Francisco Lemus editor. La Laguna: 361 pp.
- ANDERSON, A.B., CARVALLO-FILHO, A., MORAIS, R.A., NUNES, L.T., QUIMVAYO, J.P.A. & FLOETER, S.R. (2015). Brazilian tropical fishes in their southern limit of distribution: checklist of Santa Catarina's rocky reef ichthyofauna, remarks and new records. *Check List*, 11(4): 1688.
- ANDERSON, M. J. (2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, 26: 32-46.
- ANDERSON, M. J. (2004). *PERMANOVA_2factor: a FORTRAN computer program for permutational multivariate analysis of variance (for any two-factor ANOVA desing) using permutation tests*. Departament of Statistics, University of Auckland. New Zealand.
- ANDERSON, M. J. & TER BRAAK, C. J. F. (2003). Permutation test for multi-factorial analysis of variance. *J. Stat. Comput. Sim.*, 73: 85-113.
- ANDERSON, M. J. & MILLAR, R. B. (2004). Sapatial variation and effects of habitat on temperate reefs assemblages in north eastern New Zealand. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 305: 191-221.
- ANDERSON, M. J. & LEGENDRE, P. (1999). An empirical comparison of permutation methods for tests of partial regression coefficients in a linear model. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 62: 271-303.
- BARREIROS J.P., HOSTIM-SILVA, M., AFONSO, P., FONTES, J. & ANDRADE, A. (1998). Peixes numa plataforma de petróleo a o largo do Brasil. Univ. do Vale do Itajaí / CTTMar, Univ. dos Açores / DOP & PETROBRÁS.[http: // www.horta. uac.pt /projec- tos/saber/200401/petrobras.htm](http://www.horta.uac.pt/projetos/saber/200401/petrobras.htm)
- BORTONE, S. A., KIMMEL, J. J. & BUNDRICK, C. M. (1989). A comparison of three methods for visually assessing reef fish communities: time and area compensated. *NE Gulf Sci*, 10: 85-96.
- BORTONE, S. A., VAN TASSELL, J. L., BRITO, A., FALCÓN, J. M. & BUNDRICK, C. M. (1991). A visual assessment of the inshore fishes and fishery resources off El Hierro, Canary Islands: a baseline survey. *Scientia Marina*, 58 (3): 529-541.
- BRITO, A., PASCUAL, P.J., FALCÓN, J.M., SANCHO, A. & GONZÁLEZ, G. (2002). *Peces de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor, Tenerife.

- BRITO, A., CLEMENTE, S. & HERRERA, R. (2011). On the occurrence of the African hind, *Cephalopholis taeniops*, in the Canary Islands (eastern subtropical Atlantic): introduction of large-sized demersal littoral fishes in ballast water of oil platforms? *Biological Invasions*, 13: 2185–2189.
- BRITO, A., FALCÓN, J. M. & HERRERA, R. (2005). Sobre la tropicalización reciente de la ictiofauna litoral de las islas Canarias y su relación con cambios ambientales y actividades antrópicas. *Vieraea*, 33: 515-525.
- BROCK, R.E. Y NORRIS, J.E. (1989). An analysis of the efficacy of four artificial designs in tropical waters. *Bull. Mar. Sci.* 32 (1): 269-276.
- CLARKE, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143.
- CLARKE, K.R. & GORLEY, R.N. (2006). *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth.
- CLARKE, K.R. & GREEN, R.H. (1988). Statistical design and analysis for a biological effects study. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 46: 213-226.
- CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. (2001). *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition*. PRIMER-E, Plymouth.
- CLARKE, M.R. & MERRET, N. (1972). The significance of squid, whale and other remains from stomachs of bottom-living deep-sea fish. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 52: 599-603.
- CLAUDET, J., OSENBERG, C.W., BENEDETTI-CECCHI, L., DOMENICI, P., GARCÍA-CHARTON, J.A., PÉREZ-RUZAFA, A., BADALAMENTI, F., BAYLE-SEMPERE, J., BRITO, A., BULLERI, F., CULIOLI, J.M., DIMECH, M., FALCÓN, J.M., GUALA, I., MILAZZO, M., SÁNCHEZ-MECA, J., SOMERFILED, P.J., STOBART, B., VANDEPERRE, F., VALLE, C. & PLANES, S. (2008). Marine reserves: Size and age do matter. *Ecology Letters*. 11 (5): 481-489.
- CLAUDET, J., OSENBERG, C.W., DOMENICI, P., BADALAMENTI, F., MILAZZO, M., FALCÓN, J.M., BERTOCCI, I., BENEDETTI-CECCHI, L., GARCÍA-CHARTON, J.-A., GOÑI, R., BORG, J.A, FORCADA, A., DE LUCIA, G.A., PÉREZ-RUZAFA, A., AFONSO, P., BRITO, A., GUALA, I., LE DIRÉACH, L., SÁNCHEZ-JERÉZ, P., SOMERFIELD, P.J. & PLANES, S. (2010). Marine reserves: Fish life history and ecological traits matter. *Ecological Applications*, 20 (3): 830–839.
- CLEMENTE, S., HERNÁNDEZ, J.C., RODRÍGUEZ, A. & BRITO, A. (2010). Identifying keystone predators and the importance of preserving functional diversity in sublittoral rocky-bottom áreas. *Marine Ecology Progress Series* 413: 55–67.
- ESPINO, F., RAMÍREZ, B. & BRITO, A. (2015a). Occurrence of the Torroto Grunt, *Genyatremus cavifrons* (Cuvier, 1830) (Actinopterygii: Haemulidae) in The Canary Islands (Eastern Atlantic Ocean). *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 27: 91-97.

- ESPINO, F., TUYA, F. & A. BRITO (2015b). Occurrence of the African sergeant, *Abudefduf hoefleri* (Steindachner, 1881) (Actinopterygii: Pomacentridae) in the Canary Islands waters. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 27: 83-89.
- ESPINO, F., J.M. FALCÓN, F. OTERO-FERRER, R. HAROUN & A. BRITO (en prensa). New data on the occurrence of the Tripletail, *Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790) (Actinopterygii: Lobotidae) in the Canary Islands waters. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*
- FALCÓN, J.M. (2015). Ictiofauna de las Islas Canarias. Análisis biogeográfico. Tesis doctoral, Universidad de La Laguna, 310 pp.
- FALCÓN, J.M., BORTONE, S.A., BRITO, A. & BUNDRICK, C.M. (1996). Structure of and relationships within and between the littoral, rock-substrate fish communities off four islands in the Canarian Archipelago. *Marine Biology*, 125 (2): 215-231.
- FALCÓN, J.M., GARCÍA-CHARTON, J.A., BRITO, A. & BACALLADO, J.J. (2001). Peces litorales de las Islas Salvajes. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, 12 (3-4): 137-142.
- FALCÓN, J.M., GARCÍA-CHARTON, J.A., BRITO, A. & BACALLADO, J.J. (2002). Peces litorales de las Islas Azores: especies observadas y recolectadas durante la “Expedición Azores 2001”. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, 13 (4): 67-78.
- FALCÓN, J.M., HERRERA, R., AYZA, O. & BRITO, A. (2015). New species of tropical littoral fish found in Canarian waters. Oil platforms as a central introduction vector. *Rev. Acad. Canar. Cienc.* 27: 67-82.
- FALCÓN, J.M., MENA, J., BRITO, A., RODRÍGUEZ, F.M. & MATA, M. (1993a). Ictiofauna de los fondos infralitorales rocosos de las Islas Canarias. Observaciones mediante muestreos visuales *in situ*. *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía*, 11: 205-215.
- FALCÓN, J.M., MENA, J., MATA, M., RODRÍGUEZ, F.M. & BRITO, A. (1993b). Resultados preliminares de la expedición Alegranza-91. Evaluación visual de las poblaciones de peces de fondos rocosos infralitorales de la isla de Alegranza (Islas Canarias). *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía*, 11: 223-230.
- FALCÓN, J.M. Y MONTERROSO, O. (2018). *Memoria Final del estudio “Caracterización y seguimiento de poblaciones de peces exóticos en el entorno del Puerto de Santa Cruz de Tenerife y áreas de la Red Natura próximas*. Proyecto MIMAR (MAC/4.6D/066) Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. Dirección General de Protección de la Naturaleza. 73 pp.
- FALCÓN, J.M., BRITO, A., HERRERA, R., AYZA, O., MORLO, L. (en prensa, a). *Atlas de peces marinos exóticos de Canarias*. Proyecto MIMAR (MAC/4.6D/066). Gobierno de Canarias.

- FALCÓN, J.M., BRITO, A., HERRERA, R., MONTERROSO, O., RODRÍGUEZ, M., ÁLVAREZ, O., RAMOS, E. & MIGUEL, A. (en prensa, b). New records of tropical littoral fishes from the Canary Islands as a result of two driving forces: natural expansion and introduction by oil platforms. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*
- FERREIRA, C.E.L., GONÇALVES, J.E.A. & COUTINHO, R. (2006). Ship hulls and oil platforms as potential vector to marine species introduction. *Journal of Coastal Research* 39: 1340-1345.
- FRIEDLANDER, A.M., BALLESTEROS, E., FAY, M. & SALA, E. (2014). Marine Communities on Oil Platforms in Gabon, West Africa: High Biodiversity Oases in a Low Biodiversity Environment. *PLoS ONE* 9(8): e103709. doi:10.1371/journal.pone.0103709
- FROESE, R. & PAULY, D. (EDS.) (2018). FishBase World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2018).
- HERNÁNDEZ, J.C., CLEMENTE, S., SANGIL, C., & BRITO, A. (2008). The key role of the sea urchin *Diadema* aff. *antillarum* in controlling macroalgae assemblages throughout the Canary Islands (eastern subtropical Atlantic): a spatio-temporal approach. *Marine Environmental Research* 66:259–270.
- MCARDLE, B. H. & ANDERSON, M.J. (2001). Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology*, 82: 290-297.
- MILAZZO, M., PALMERI, A., FALCÓN, J.M., BADALAMENTI, F., GARCÍA-CHARTON, J.A., SINOPOLI, M., CHEMELLO, R. & BRITO, A. (2011). Vertical distribution of two sympatric labrid species in the Western Mediterranean and Eastern Atlantic rocky subtidal: local shore topography does matter. *Marine Ecology*, 32: 521-531.
- MILLER, P.J. & MURDY, E.O. (2016). Gobiidae. Gobies. In: Carpenter, K.E. & De Angelis, N. (Eds.). *The living marine resources of the Eastern Central Atlantic. Volume 4: Bony fishes part 2 (Perciformes to Tetradontiformes) and Sea turtles*. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes, pp. 2830-2843. FAO, Rome.
- MONTERROSO, O., RODRÍGUEZ, M., RAMOS, E., PÉREZ, O., ÁLVAREZ, O., CRUCES, L., RUIZ, M., MIGUEL, A. Y GONZÁLEZ, M. (2018). 2ª Memoria parcial del estudio “Caracterización y seguimiento de las especies y comunidades existentes en los puertos de la región”. Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. Dirección General de Protección de la Naturaleza. Noviembre 2018. Cima -Informe Técnico 2018-29: 201 pp.
- PAJUELO, J.G., GONZÁLEZ, J.A., TRIAY-PORTELLA, R., MARTÍN, J.A., RUIZ-DÍAZ, R., LORENZO, J.M. & LUQUE, A. (2016). Introduction of non-native marine fish species to the Canary Islands waters through oil platforms as vectors. *Journal of Marine Systems*, 163: 23–30.

- RAUCH, T.J. (2004). Predators and the Distribution and Abundance of Blennies on Offshore Petroleum Platforms. *Gulf and Caribbean Research*, 16 (2): 141-146.
- REAL DECRETO 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. Boletín Oficial del Estado, núm. 185, de 3 de agosto de 2013. Referencia: BOE-A-2013-8565. Texto consolidado. Última modificación: 17 de junio de 2016.
- ROBINSON, T.B., ALEXANDER, M.E., SIMON, C.A., GRIFFITHS, C.L., PETERS, K., SIBANDA, S., MIZA, S., GROENEWALD, B., MAJIEDT, P. & SINK, K.J. (2016): Lost in translation? Standardising the terminology used in marine invasion biology and updating South African alien species lists, *African Journal of Marine Science*, DOI: 10.2989/1814232X.2016.1163292
- TRIAY-PORTELLA, R., PAJUELO, J.G., MANENT, P. ESPINO, F, RUIZ-DÍAZ, R, LORENZO, J.M. & GONZÁLEZ, J.A. (2015). New records of non-indigenous fishes (Perciformes and Tetraodontiformes) from the Canary Islands (north-eastern Atlantic). *Cybium*, 2015, 39(3): 163-174.
- TOLEDO-GUEDES, K., SANCHEZ-JEREZ, P. & BRITO, A. (2014 a). Influence of a massive aquaculture escape event on artisanal fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 21, 113–121.
- TOLEDO-GUEDES, K., SÁNCHEZ-JEREZ, P., BENJUMEA, M.E. & BRITO, A. (2014 b). Farming-up coastal fish assemblages through a massive aquaculture escape event. *Marine Environmental Research*, 98: 86-95.
- VAN DER LAAN, R., FRICKE, R. & ESCHMEYER, W. N. (EDS) 2018. Catalog of fishes: Classification. (<http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/>). Electronic version accessed 25 October 2018.
- VERGÉS, A., STEINBERG, P.D., HAY, M.E. ET AL. (24 authors) (2014). The tropicalization of temperate marine ecosystems: climate-mediated changes in herbivory and community phase shifts. *Proc. R. Soc. B*, 281: 20140846.
- WOLFSON, A. (1976). Submerged platform structure communities. In A.J. MEARNES AND M.M. MOORE (EDS), *Biological Study of Oil Platforms Hilda and Hazel, Santa Barbara Channel, California, Final Report*. Institute of Marine Resources, Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, California. pp. 3844.
- WORMS EDITORIAL BOARD (2018). *World Register of Marine Species*. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2018-12-03. doi:10.14284/170
- UNDERWOOD, A.J. (1997). *Experiments in ecology*. Cambridge University Press

Anexo: Tablas

Tabla 1. Transectos por estación y época, con indicación de las coordenadas UTM de los puntos inicial y final, la longitud, el número de censos visuales realizados en cada uno y, cuando procede, las especies exóticas y las nativas de aparición reciente (extensión de rango natural de distribución) observadas en cada zona. IN: introducida asociada a tráfico marítimo; AC: introducida por escapes de acuicultura; ER: extensión de rango natural de distribución. Se muestran los códigos de las estaciones (Cód.) empleados en las bases de datos y en los análisis.

ESTACIÓN	Cód.	ÉPOCA	TIPO	UTM X inicio	UTM Y inicio	UTM X fin	UTM Y fin	LONGITUD (m)	Nº CENSOS (x 100 m ²)	ESPECIES
INTERIOR PUERTO										
Reina Sofía - interior escollera	GC11	Fría	Scuba	459963	3111993	459977	3112355	376	6	IN: <i>Abudefduf saxatilis</i> , <i>Chromis multilineata</i> AC: <i>Dicentrarchus labrax</i> ER: <i>Gnatholepis thompsoni</i>
		Cálida	Scuba	459963	3111993	459977	3112355	376	6	IN: <i>Abudefduf saxatilis</i>
Reina Sofía - interior línea atraque	GC10	Fría	Scuba	460249	3111476	460249	3111568	93	6	IN: <i>Hypleurochilus pseudoaequipinnis</i>
Muelle OCPSA	GC12	Fría	Scuba	459556	3111492	459113	3111512	528	6	IN: <i>Lutjanus griseus</i> AC: <i>Dicentrarchus labrax</i> ,
		Cálida	Scuba	459556	3111492	459113	3111512	528	6	IN: <i>Abudefduf saxatilis</i> AC: <i>Dicentrarchus labrax</i> ER: <i>Gnatholepis thompsoni</i>
Alcaravaneras - Norte	GC03	Fría	Scuba	458282	3112018	458017	3111951	300	6	IN: <i>Acanthurus coeruleus</i> AC: <i>Dicentrarchus labrax</i> , <i>Sparus aurata</i>
		Cálida	Snorkel	458282	3112018	458017	3111951	300	6	AC: <i>Dicentrarchus labrax</i> , <i>Sparus aurata</i>
Alcaravaneras- Sur	GC06	Fría	Scuba	458320	3111643	458035	3111590	291	6	
Muelle deportivo - contradique	GC05	Fría	Scuba	458236	3111507	458307	3111599	291	6	AC: <i>Dicentrarchus labrax</i>
Subtotal Interior:								3083	54	
EXTERIOR PUERTO										
Reina Sofía - punta	GC09	Fría	Scuba	460282	3110773	460231	3110718	150	6	IN: <i>Abudefduf saxatilis</i> , <i>Acanthurus chirurgus</i> , <i>Acanthurus coeruleus</i> , <i>Acanthurus monroviae</i> , <i>Cephalopholis nigri</i> , <i>Cephalopholis taeniops</i> , <i>Chromis multilineata</i>

ESTACIÓN	Cód.	ÉPOCA	TIPO	UTM X inicio	UTM Y inicio	UTM X fin	UTM Y fin	LONGITUD (m)	Nº CENSOS (x 100 m²)	ESPECIES
		Cálida	Scuba	460282	3110773	460231	3110718	150	6	IN: <i>Abudefduf hoefleri</i> , <i>Abudefduf saxatilis</i> , <i>Acanthurus coeruleus</i> , <i>Acanthurus monroviae</i> , <i>Cephalopholis nigri</i> , <i>Cephalopholis taeniops</i> , <i>Chromis multilineata</i> , <i>Holocentrus adscensionis</i> , <i>Myripristis jacobus</i> , <i>Paranthias furcifer</i>
Reina Sofía - codo exterior	GC01	Fría	Scuba	460069	3111964	460057	3112392	441	6	IN: <i>Abudefduf hoefleri</i> , <i>Abudefduf saxatilis</i> , <i>Holacanthus africanus</i>
		Cálida	Scuba	460069	3111964	460057	3112392	441	6	IN: <i>Abudefduf saxatilis</i> , <i>Acanthurus chirurgus</i> , <i>Acanthurus monroviae</i> , <i>Chromis multilineata</i> , <i>Cirrhitus atlanticus</i>
Reina Sofía - norte exterior	GC08	Fría	Scuba	460087	3113714	460079	3113170	546	6	IN: <i>Abudefduf saxatilis</i>
Subtotal exterior:								1728	30	
LEJOS										
Dique exento sur	GC04	Fría	Scuba	459402	3109814	459322	3109893	568	6	AC: <i>Dicentrarchus labrax</i>
Jinámar - Bajas de Telde 1	GC02	Fría	Scuba	461875	3100734	461823	3100657	108	6	ER: <i>Parablennius goreensis</i>
Jinámar-Bajas de Telde 2	GC15	Cálida	Scuba	461945	3100721	461945	3100651	71	6	ER: <i>Parablennius goreensis</i>
PLOCAN	GC13	Cálida	Scuba	462141	3101810	462147	3101806	178	6	ER: <i>Parablennius goreensis</i>
Subtotal Lejos:								925	24	
RED NATURA										
La Isleta - Bajo X	GC14	Cálida	Scuba	461217	3117500	461112	3117431	135	6	IN: <i>Acanthurus monroviae</i>
La Isleta - Sureste	GC07	Fría	Scuba	460540	3116120	460276	3116016	368	6	IN: <i>Abudefduf saxatilis</i>
Subtotal Red Natura:								503	12	
TOTAL:								6239	120	

Tabla 2. Catálogo, presentado en orden filogenético (según van der Laan *et al.*, 2018, *Catalog of Fishes*) de los peces submareales registrados durante el presente estudio en el entorno del puerto Las Palmas y áreas de la Red Natura próximas, con indicación del código de la base de datos Aphia de WoRMS (AphiaID) y del origen (NA: nativas; ER: nativa de aparición reciente (extensión de rango natural de distribución); IN: introducida asociada a tráfico marítimo; AC: introducida por escapes de acuicultura).

CLASE	ORDEN	ESPECIE	AphiaID	ORIGEN
	Familia			
ELASMOBRANCHII				
	MYLIOBATIFORMES			
	Dasyatidae	<i>Taeniura grabata</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	105855	NA
ACTINOPTERYGII				
	ANGUILLIFORMES			
	Muraenidae	<i>Muraena augusti</i> (Kaup, 1856)	299565	NA
	AULOPIFORMES			
	Synodontidae	<i>Synodus saurus</i> (Linnaeus, 1758)	126372	NA
		<i>Synodus synodus</i> (Linnaeus, 1758)	126373	NA
	BERYCIFORMES			
	Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	159378	IN
		<i>Myripristis jacobus</i> Cuvier, 1829	159385	IN
	SYNGNATHIFORMES			
	Aulostomidae	<i>Aulostomus strigosus</i> Wheeler, 1955	278081	NA
		<i>Scorpaena maderensis</i> Valenciennes, 1833	274721	NA
		<i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758	127247	NA
	PERCIFORMES			
	Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	159580	IN
		<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch & Schneider, 1801	159581	IN
		<i>Acanthurus monroviae</i> Steindachner, 1876	126750	IN
	Apogonidae	<i>Apogon imberbis</i> (Linnaeus, 1758)	273021	NA
	Blenniidae	<i>Ophioblennius atlanticus</i> (Valenciennes, 1836)	126769	NA
		<i>Parablennius goreensis</i> (Valenciennes, 1836)	273129	ER
		<i>Parablennius parvicornis</i> (Valenciennes, 1836)	126772	NA
	Carangidae	<i>Campogramma glaycos</i> (Lacepède, 1801)	126801	NA
		<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)	126812	NA
	Gobiidae	<i>Gnatholepis thompsoni</i> Jordan, 1904	277493	ER
		<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	126892	NA
		<i>Gobius xanthocephalus</i> Heymer & Zander, 1992	126897	NA
	Haemulidae	<i>Parapristipoma octolineatum</i> (Valenciennes, 1833)	126945	NA
		<i>Pomadasys incisus</i> (Bowdich, 1825)	126947	NA
	Cirrhitidae	<i>Cirrhitus atlanticus</i> Osório, 1893	279159	IN
	Labridae	<i>Bodianus scrofa</i> (Valenciennes, 1839)	126958	NA
		<i>Coris julis</i> (Linnaeus, 1758)	126963	NA
		<i>Symphodus trutta</i> (Lowe, 1834)	126962	NA
		<i>Thalassoma pavo</i> (Linnaeus, 1758)	126970	NA
	Labrisomidae	<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	281260	NA
	Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	159797	IN
	Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)	126975	AC

CLASE	ORDEN	ESPECIE	AphiaID	ORIGEN
	Familia			
	Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i> Linnaeus, 1758	126986	NA
	Pomacanthidae	<i>Holacanthus africanus</i> Cadenat, 1951	276011	NA
	Pomacentridae	<i>Abudefduf hoefleri</i> (Steindachner, 1881)	273699	IN
		<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	159288	IN
		<i>Chromis limbata</i> (Valenciennes, 1833)	127001	NA
		<i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)	273743	NA
		<i>Similiparma lurida</i> (Cuvier, 1830)	126999	NA
	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	151482	NA
	Priacanthidae	<i>Heteropriacanthus fulgens</i> (Lowe, 1838)	127004	NA
	Scaridae	<i>Sparisoma cretense</i> (Linnaeus, 1758)	231441	NA
	Sciaenidae	<i>Argyrosomus regius</i> (Asso, 1801)	127007	NA
	Serranidae	<i>Cephalopholis nigri</i> (Günther, 1859)	279151	IN
		<i>Cephalopholis taeniops</i> (Valenciennes, 1828)	279154	IN
		<i>Epinephelus marginatus</i> (Lowe, 1834)	127036	NA
		<i>Mycteroperca fusca</i> (Lowe, 1838)	127038	NA
		<i>Paranthias furcifer</i> (Valenciennes, 1828)	282084	IN
		<i>Serranus atricauda</i> Günther, 1874	127040	NA
		<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	127043	NA
	Sparidae	<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)	127047	NA
		<i>Dentex gibbosus</i> (Rafinesque, 1810)	273964	NA
		<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	127049	NA
		<i>Diplodus cervinus</i> (Lowe, 1838)	127051	NA
		<i>Diplodus puntazzo</i> (Walbaum, 1792)	127052	NA
		<i>Diplodus cadenati</i> Paz, Bauchot & Daget, 1974	238710	NA
		<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	127054	NA
		<i>Oblada melanura</i> (Linnaeus, 1758)	127056	NA
		<i>Pagrus auriga</i> Valenciennes, 1843	127061	NA
		<i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)	127064	NA
		<i>Sparus aurata</i> Linnaeus, 1758	151523	AC
		<i>Spondylusoma cantharus</i> (Linnaeus, 1758)	127066	NA
	Sphyraenidae	<i>Sphyraena viridensis</i> Cuvier, 1829	127069	NA
	Trachinidae	<i>Trachinus draco</i> Linnaeus, 1758	127082	NA
	Tripterygiidae	<i>Tripterygion delaisi</i> Cadenat & Blache, 1970	127090	NA
	MUGILIFORMES			
	Mugilidae	<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)	126977	NA
	TETRAODONTIFORMES			
	Balistidae	<i>Balistes caprisus</i> Gmelin, 1789	154721	NA
	Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	127409	NA
	Tetraodontidae	<i>Canthigaster capistrata</i> (Lowe, 1839)	234105	NA
		<i>Sphoeroides marmoratus</i> (Lowe, 1838)	127416	NA

Tabla 3. Estadísticos descriptivos **por zonas** (Interior, N = 54; Exterior, N = 30; Red Natura, N = 12; Lejos = 24) de la densidad (Nº individuos/100 m²) de los peces submareales y de los parámetros de la comunidad.

ZONA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mín.	Máx.	Suma
Interior	<i>Abudefduf saxatilis</i>	0,44	1,68	0	10	24
	<i>Acanthurus coeruleus</i>	0,02	0,14	0	1	1
	<i>Apogon imberbis</i>	0,09	0,68	0	5	5
	<i>Argyrosomus regius</i>	0,02	0,14	0	1	1
	<i>Balistes capriscus</i>	0,15	0,96	0	7	8
	<i>Boops boops</i>	128,15	683,41	0	5000	6920
	<i>Canthigaster capistrata</i>	1,28	1,48	0	5	69
	<i>Chelon labrosus</i>	3,11	8,96	0	55	168
	<i>Chromis limbata</i>	12,94	37,03	0	250	699
	<i>Chromis multilineata</i>	0,04	0,27	0	2	2
	<i>Dentex gibbosus</i>	0,02	0,14	0	1	1
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,44	1,49	0	10	24
	<i>Diplodus annularis</i>	0,44	2,16	0	15	24
	<i>Diplodus cadenati</i>	3,00	5,84	0	31	162
	<i>Diplodus cervinus</i>	0,09	0,29	0	1	5
	<i>Diplodus puntazzo</i>	0,22	1,11	0	8	12
	<i>Diplodus vulgaris</i>	2,00	4,16	0	20	108
	<i>Epinephelus marginatus</i>	0,15	0,41	0	2	8
	<i>Gnatholepis thompsoni</i>	0,06	0,23	0	1	3
	<i>Gobius niger</i>	0,09	0,49	0	3	5
	<i>Gobius xanthocephalus</i>	2,65	8,15	0	57	143
	<i>Hypoleurochilus pseudoequipinnis</i>	0,02	0,14	0	1	1
	<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,06	0,30	0	2	3
	<i>Lutjanus griseus</i>	0,02	0,14	0	1	1
	<i>Mullus surmuletus</i>	0,13	0,62	0	4	7
	<i>Mycteroperca fusca</i>	0,11	0,42	0	2	6
	<i>Oblada melanura</i>	6,26	34,69	0	251	338
	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,07	0,26	0	1	4
	<i>Pagrus auriga</i>	0,04	0,19	0	1	2
	<i>Pomadasys incisus</i>	26,35	71,29	0	320	1423
	<i>Pomatomus saltatrix</i>	0,54	3,32	0	24	29
	<i>Pseudocaranx dentex</i>	0,07	0,54	0	4	4
	<i>Sarpa salpa</i>	5,04	13,15	0	75	272
	<i>Scorpaena maderensis</i>	0,07	0,33	0	2	4
	<i>Serranus scriba</i>	0,30	0,60	0	2	16
	<i>Similiparma lurida</i>	5,46	6,85	0	35	295
	<i>Sparisoma cretense</i>	2,91	6,84	0	50	157
	<i>Sparus aurata</i>	0,54	2,35	0	15	29
	<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,07	0,26	0	1	4
	<i>Sphyræna viridensis</i>	0,04	0,19	0	1	2

ZONA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mín.	Máx.	Suma
	<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0,04	0,19	0	1	2
	<i>Stephanolepis hispidus</i>	0,09	0,45	0	3	5
	<i>Symphodus trutta</i>	0,04	0,19	0	1	2
	<i>Synodus synodus</i>	0,43	0,57	0	2	23
	<i>Thalassoma pavo</i>	2,98	4,15	0	25	161
	<i>Tripterygion delaisi</i>	0,31	0,75	0	3	17
	Riqueza (S)	8,02	3,61	1	17	
	Abundancia (N)	207,39	685,73	1	5014	
	Diversidad (H')	1,79	0,85	0,00	3,72	
	Equitabilidad (J')	0,65	0,24	0,01	1,00	
Exterior	<i>Abudefduf hoefleri</i>	0,07	0,25	0	1	2
	<i>Abudefduf saxatilis</i>	5,53	12,20	0	50	166
	<i>Acanthurus chirurgus</i>	0,07	0,25	0	1	2
	<i>Acanthurus coeruleus</i>	0,10	0,31	0	1	3
	<i>Acanthurus monroviae</i>	0,40	0,81	0	3	12
	<i>Apogon imberbis</i>	0,03	0,18	0	1	1
	<i>Aulostomus strigosus</i>	0,43	0,63	0	2	13
	<i>Bodianus scrofa</i>	0,13	0,35	0	1	4
	<i>Boops boops</i>	312,13	497,23	0	2000	9364
	<i>Campogramma glaycos</i>	2,00	10,95	0	60	60
	<i>Canthigaster capistrata</i>	10,83	26,86	0	150	325
	<i>Cephalopholis nigri</i>	0,07	0,25	0	1	2
	<i>Cephalopholis taeniops</i>	0,10	0,31	0	1	3
	<i>Chromis limbata</i>	32,10	42,02	2	200	963
	<i>Chromis multilineata</i>	1,20	5,19	0	28	36
	<i>Cirrhitus atlanticus</i>	0,03	0,18	0	1	1
	<i>Diplodus cadenati</i>	4,80	11,95	0	63	144
	<i>Diplodus cervinus</i>	0,23	0,57	0	2	7
	<i>Diplodus puntazzo</i>	0,10	0,55	0	3	3
	<i>Diplodus vulgaris</i>	0,20	0,76	0	3	6
	<i>Epinephelus marginatus</i>	0,07	0,25	0	1	2
	<i>Heteropriacanthus fulgens</i>	0,10	0,40	0	2	3
	<i>Holacanthus africanus</i>	0,03	0,18	0	1	1
	<i>Holocentrus adscensionis</i>	0,03	0,18	0	1	1
	<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,03	0,18	0	1	1
	<i>Muraena augusti</i>	0,03	0,18	0	1	1
	<i>Mycteroperca fusca</i>	0,07	0,25	0	1	2
	<i>Myripristis jacobus</i>	0,03	0,18	0	1	1
	<i>Oblada melanura</i>	4,70	8,44	0	30	141
	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	2,87	3,03	0	10	86
	<i>Pagrus auriga</i>	0,10	0,40	0	2	3
	<i>Paranthias furcifer</i>	0,03	0,18	0	1	1
	<i>Pseudocaranx dentex</i>	0,47	2,56	0	14	14
	<i>Sarpa salpa</i>	25,90	60,53	0	250	777

ZONA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mín.	Máx.	Suma
	<i>Scorpaena maderensis</i>	0,13	0,35	0	1	4
	<i>Scorpaena porcus</i>	0,03	0,18	0	1	1
	<i>Similiparma lurida</i>	29,63	28,36	0	120	889
	<i>Sparisoma cretense</i>	4,30	3,55	0	15	129
	<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,07	0,25	0	1	2
	<i>Sphyaena viridensis</i>	0,53	2,74	0	15	16
	<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0,07	0,25	0	1	2
	<i>Synodus synodus</i>	0,07	0,25	0	1	2
	<i>Taeniura grabata</i>	0,03	0,18	0	1	1
	<i>Thalassoma pavo</i>	14,23	10,25	0	36	427
	<i>Tripterygion delaisi</i>	0,07	0,25	0	1	2
	Riqueza (S)	10,33	2,07	7	14	
	Abundancia (N)	454,20	525,24	52	2295	
	Diversidad (H')	1,85	0,76	0,27	3,18	
	Equitabilidad (J')	0,56	0,23	0,10	0,86	
Red Natura	<i>Abudefduf saxatilis</i>	1,33	4,31	0	15	16
	<i>Acanthurus monroviae</i>	0,17	0,58	0	2	2
	<i>Aulostomus strigosus</i>	0,17	0,39	0	1	2
	<i>Canthigaster capistrata</i>	2,25	2,63	0	8	27
	<i>Chromis limbata</i>	37,50	67,84	0	200	450
	<i>Coris julis</i>	0,08	0,29	0	1	1
	<i>Diplodus cadenati</i>	0,42	0,79	0	2	5
	<i>Diplodus cervinus</i>	0,42	0,79	0	2	5
	<i>Muraena augusti</i>	0,08	0,29	0	1	1
	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,42	0,67	0	2	5
	<i>Sarpa salpa</i>	8,33	16,00	0	50	100
	<i>Scorpaena maderensis</i>	0,33	0,65	0	2	4
	<i>Scorpaena porcus</i>	0,08	0,29	0	1	1
	<i>Serranus scriba</i>	0,17	0,39	0	1	2
	<i>Similiparma lurida</i>	94,58	108,58	1	350	1135
	<i>Sparisoma cretense</i>	2,58	3,37	0	12	31
	<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,17	0,58	0	2	2
	<i>Spondyllosoma cantharus</i>	12,75	30,98	0	100	153
	<i>Symphodus trutta</i>	0,58	0,79	0	2	7
	<i>Thalassoma pavo</i>	158,25	151,38	14	500	1899
	<i>Tripterygion delaisi</i>	0,08	0,29	0	1	1
	Riqueza (S)	6,67	1,67	4	9	
	Abundancia (N)	320,75	296,06	21	853	
	Diversidad (H')	1,61	0,39	1,01	2,25	
	Equitabilidad (J')	0,60	0,11	0,41	0,76	
Lejos	<i>Aulostomus strigosus</i>	0,04	0,20	0	1	1
	<i>Bodianus scrofa</i>	0,04	0,20	0	1	1
	<i>Boops boops</i>	164,63	371,96	0	1500	3951
	<i>Canthigaster capistrata</i>	1,58	1,79	0	7	38

ZONA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mín.	Máx.	Suma
	<i>Chromis limbata</i>	22,29	51,96	0	200	535
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,04	0,20	0	1	1
	<i>Diplodus cadenati</i>	10,25	24,34	0	100	246
	<i>Diplodus cervinus</i>	0,25	0,53	0	2	6
	<i>Diplodus puntazzo</i>	0,71	2,90	0	14	17
	<i>Diplodus vulgaris</i>	13,17	61,12	0	300	316
	<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,08	0,41	0	2	2
	<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	0,13	0,45	0	2	3
	<i>Mullus surmuletus</i>	0,54	2,04	0	10	13
	<i>Oblada melanura</i>	10,42	36,05	0	150	250
	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,25	0,53	0	2	6
	<i>Parablennius goreensis</i>	0,29	0,86	0	4	7
	<i>Parablennius parvivornis</i>	0,04	0,20	0	1	1
	<i>Parapristipoma octolineatum</i>	20,08	68,75	0	280	482
	<i>Pomadasys incisus</i>	56,42	137,70	0	500	1354
	<i>Sarpa salpa</i>	46,67	117,81	0	500	1120
	<i>Scorpaena maderensis</i>	0,54	1,69	0	8	13
	<i>Serranus atricauda</i>	0,13	0,45	0	2	3
	<i>Serranus scriba</i>	0,33	0,56	0	2	8
	<i>Similiparma lurida</i>	9,08	9,37	0	45	218
	<i>Sparisoma cretense</i>	3,83	4,23	0	17	92
	<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,71	1,23	0	5	17
	<i>Sphyraena viridensis</i>	1,00	4,08	0	20	24
	<i>Stephanolepis hispidus</i>	0,04	0,20	0	1	1
	<i>Synodus saurus</i>	0,13	0,45	0	2	3
	<i>Synodus synodus</i>	0,13	0,34	0	1	3
	<i>Taeniura grabata</i>	0,04	0,20	0	1	1
	<i>Thalassoma pavo</i>	9,08	6,94	1	25	218
	<i>Trachinus draco</i>	0,04	0,20	0	1	1
	<i>Tripterygion delaisi</i>	0,21	0,51	0	2	5
	Riqueza (S)	8,33	2,62	4	14	
	Abundancia (N)	373,21	510,09	8	1547	
	Diversidad (H')	1,80	0,73	0,14	2,89	
	Equitabilidad (J')	0,61	0,25	0,06	0,95	

Tabla 4. Estadísticos descriptivos **por zonas y épocas** (Interior fría, N = 36; Interior cálida, N = 18; Exterior fría, N = 18; Exterior cálida, N = 12; Red Natura fría, N = 24; Red Natura cálida, N = 6; Lejos fría: 12; Lejos cálida: 12) de la densidad (Nº individuos/100 m²) de los peces submareales y de los parámetros de la comunidad.

ZONA	EPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Suma
Interior	Fría	<i>Abudefduf saxatilis</i>	0,44	1,92	0	10	16
		<i>Acanthurus coeruleus</i>	0,03	0,17	0	1	1
		<i>Apogon imberbis</i>	0,14	0,83	0	5	5
		<i>Argyrosomus regius</i>	0,03	0,17	0	1	1
		<i>Balistes capriscus</i>	0,22	1,17	0	7	8
		<i>Boops boops</i>	163,06	834,02	0	5000	5870
		<i>Canthigaster capistrata</i>	1,19	1,53	0	5	43
		<i>Chelon labrosus</i>	2,17	6,14	0	35	78
		<i>Chromis limbata</i>	5,28	11,85	0	60	190
		<i>Chromis multilineata</i>	0,06	0,33	0	2	2
		<i>Dentex gibbosus</i>	0,03	0,17	0	1	1
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,56	1,76	0	10	20
		<i>Diplodus annularis</i>	0,14	0,68	0	4	5
		<i>Diplodus cadenati</i>	2,81	6,28	0	31	101
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,08	0,28	0	1	3
		<i>Diplodus puntazzo</i>	0,31	1,35	0	8	11
		<i>Diplodus vulgaris</i>	2,61	4,92	0	20	94
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,11	0,32	0	1	4
		<i>Gnatholepis thompsoni</i>	0,03	0,17	0	1	1
		<i>Gobius niger</i>	0,08	0,50	0	3	3
		<i>Gobius xanthocephalus</i>	2,72	9,58	0	57	98
		<i>Hypleurochilus pseudoaequipinnis</i>	0,03	0,17	0	1	1
		<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,03	0,17	0	1	1
		<i>Lutjanus griseus</i>	0,03	0,17	0	1	1
		<i>Mullus surmuletus</i>	0,03	0,17	0	1	1
		<i>Mycteroperca fusca</i>	0,06	0,23	0	1	2
		<i>Oblada melanura</i>	0,19	1,01	0	6	7
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,08	0,28	0	1	3
		<i>Pomadasys incisus</i>	22,00	65,27	0	320	792
		<i>Pomatomus saltatrix</i>	0,14	0,83	0	5	5
		<i>Pseudocaranx dentex</i>	0,11	0,67	0	4	4
		<i>Sarpa salpa</i>	6,89	15,69	0	75	248
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,08	0,37	0	2	3
		<i>Serranus scriba</i>	0,28	0,57	0	2	10
		<i>Similiparma lurida</i>	4,97	7,65	0	35	179
		<i>Sparisoma cretense</i>	1,69	1,82	0	7	61
		<i>Sparus aurata</i>	0,47	2,51	0	15	17
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,11	0,32	0	1	4
		<i>Sphyræna viridensis</i>	0,03	0,17	0	1	1

ZONA	EPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Suma
		<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0,06	0,23	0	1	2
		<i>Stephanolepis hispidus</i>	0,11	0,52	0	3	4
		<i>Symphodus trutta</i>	0,03	0,17	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,44	0,61	0	2	16
		<i>Thalassoma pavo</i>	2,47	4,35	0	25	89
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,19	0,47	0	2	7
		Riqueza (S)	7,31	3,90	1	17	
		Abundancia (N)	222,61	832,12	1	5014	
		Diversidad (H')	1,66	0,95	0	3,72	
		Equitabilidad (J')	0,65	0,25	0,01	1	
	Cálida	<i>Abudefduf saxatilis</i>	0,44	1,10	0	4	8
		<i>Boops boops</i>	58,33	127,48	0	500	1050
		<i>Canthigaster capistrata</i>	1,44	1,42	0	4	26
		<i>Chelon labrosus</i>	5,00	12,92	0	55	90
		<i>Chromis limbata</i>	28,28	60,10	0	250	509
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,22	0,65	0	2	4
		<i>Diplodus annularis</i>	1,06	3,61	0	15	19
		<i>Diplodus cadenati</i>	3,39	4,97	0	17	61
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,11	0,32	0	1	2
		<i>Diplodus puntazzo</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Diplodus vulgaris</i>	0,78	1,35	0	5	14
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,22	0,55	0	2	4
		<i>Gnatholepis thompsoni</i>	0,11	0,32	0	1	2
		<i>Gobius niger</i>	0,11	0,47	0	2	2
		<i>Gobius xanthocephalus</i>	2,50	4,25	0	15	45
		<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,11	0,47	0	2	2
		<i>Mullus surmuletus</i>	0,33	1,03	0	4	6
		<i>Mycteroperca fusca</i>	0,22	0,65	0	2	4
		<i>Oblada melanura</i>	18,39	59,29	0	251	331
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Pagrus auriga</i>	0,11	0,32	0	1	2
		<i>Pomadasys incisus</i>	35,06	83,39	0	300	631
		<i>Pomatomus saltatrix</i>	1,33	5,66	0	24	24
		<i>Sarpa salpa</i>	1,33	3,24	0	10	24
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Serranus scriba</i>	0,33	0,69	0	2	6
		<i>Similiparma lurida</i>	6,44	4,94	0	20	116
		<i>Sparisoma cretense</i>	5,33	11,39	0	50	96
		<i>Sparus aurata</i>	0,67	2,06	0	8	12
		<i>Sphyraena viridensis</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Stephanolepis hispidus</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Symphodus trutta</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,39	0,50	0	1	7
		<i>Thalassoma pavo</i>	4,00	3,63	0	13	72

ZONA	EPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Suma
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,56	1,10	0	3	10
		Riqueza (S)	9,44	2,45	4	13	
		Abundancia (N)	176,94	197,36	17	679	
		Diversidad (H')	2,03	0,57	0,90	2,87	
		Equitabilidad (J')	0,65	0,20	0,24	0,90	
Exterior	Fría	<i>Abudefduf hoefleri</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Abudefduf saxatilis</i>	6,22	14,46	0	50	112
		<i>Acanthurus chirurgus</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Acanthurus coeruleus</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Acanthurus monroviae</i>	0,50	0,92	0	3	9
		<i>Aulostomus strigosus</i>	0,39	0,61	0	2	7
		<i>Bodianus scrofa</i>	0,17	0,38	0	1	3
		<i>Boops boops</i>	472,44	582,71	0	2000	8504
		<i>Campogramma glaycos</i>	3,33	14,14	0	60	60
		<i>Canthigaster capistrata</i>	7,22	6,45	0	20	130
		<i>Cephalopholis nigri</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Cephalopholis taeniops</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Chromis limbata</i>	25,33	28,36	2	100	456
		<i>Chromis multilineata</i>	0,33	1,41	0	6	6
		<i>Diplodus cadenati</i>	1,22	1,48	0	5	22
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,22	0,55	0	2	4
		<i>Diplodus vulgaris</i>	0,17	0,71	0	3	3
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Heteropriacanthus fulgens</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Holacanthus africanus</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Muraena augusti</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Mycteroperca fusca</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Oblada melanura</i>	5,33	9,05	0	30	96
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	3,50	3,00	0	9	63
		<i>Pagrus auriga</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Pseudocaranx dentex</i>	0,78	3,30	0	14	14
		<i>Sarpa salpa</i>	40,56	75,05	0	250	730
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,17	0,38	0	1	3
		<i>Similiparma lurida</i>	29,33	28,18	0	120	528
		<i>Sparisoma cretense</i>	4,94	3,54	0	15	89
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Sphyræna viridensis</i>	0,89	3,53	0	15	16
		<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Taeniura grabata</i>	0,06	0,24	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	16,94	11,09	0	36	305
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,06	0,24	0	1	1
		Riqueza (S)	10,39	2,15	7	14	
		Abundancia (N)	620,89	615,65	77	2295	

ZONA	EPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Suma
		Diversidad (H')	1,68	0,85	0,27	2,85	
		Equitabilidad (J')	0,50	0,26	0,09	0,82	
	Cálida	<i>Abudefduf hoefleri</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Abudefduf saxatilis</i>	4,50	8,20	0	28	54
		<i>Acanthurus chirurgus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Acanthurus coeruleus</i>	0,17	0,39	0	1	2
		<i>Acanthurus monroviae</i>	0,25	0,62	0	2	3
		<i>Apogon imberbis</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Aulostomus strigosus</i>	0,50	0,67	0	2	6
		<i>Bodianus scrofa</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Boops boops</i>	71,67	148,01	0	500	860
		<i>Canthigaster capistrata</i>	16,25	42,24	2	150	195
		<i>Cephalopholis nigri</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Cephalopholis taeniops</i>	0,17	0,39	0	1	2
		<i>Chromis limbata</i>	42,25	56,79	5	200	507
		<i>Chromis multilineata</i>	2,50	8,05	0	28	30
		<i>Cirrhitus atlanticus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Diplodus cadenati</i>	10,17	17,91	0	63	122
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,25	0,62	0	2	3
		<i>Diplodus puntazzo</i>	0,25	0,87	0	3	3
		<i>Diplodus vulgaris</i>	0,25	0,87	0	3	3
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Heteropriacanthus fulgens</i>	0,17	0,58	0	2	2
		<i>Holocentrus adscensionis</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Mycteroperca fusca</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Myripristis jacobus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Oblada melanura</i>	3,75	7,72	0	20	45
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	1,92	2,94	0	10	23
		<i>Pagrus auriga</i>	0,17	0,58	0	2	2
		<i>Paranthias furcifer</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Sarpa salpa</i>	3,92	8,81	0	30	47
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Scorpaena porcus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Similiparma lurida</i>	30,08	29,87	0	75	361
		<i>Sparisoma cretense</i>	3,33	3,50	0	12	40
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	10,17	7,54	0	25	122
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,08	0,29	0	1	1
		Riqueza (S)	10,25	2,05	7	13	
		Abundancia (N)	204,17	166,95	52	631	
		Diversidad (H')	2,11	0,53	1,20	3,18	

ZONA	EPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Suma
		Equitabilidad (J')	0,64	0,15	0,36	0,86	
Red Natura	Fría	<i>Abudefduf saxatilis</i>	2,67	6,06	0	15	16
		<i>Canthigaster capistrata</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Diplodus cadenati</i>	0,83	0,98	0	2	5
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,67	1,03	0	2	4
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Sarpa salpa</i>	16,67	19,92	0	50	100
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,67	0,82	0	2	4
		<i>Scorpaena porcus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Serranus scriba</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Similiparma lurida</i>	10,00	12,71	1	35	60
		<i>Sparisoma cretense</i>	3,50	4,59	0	12	21
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Symphodus trutta</i>	1,17	0,75	0	2	7
		<i>Thalassoma pavo</i>	43,17	26,93	14	80	259
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,17	0,41	0	1	1
		Riqueza (S)	7,00	1,67	5	9	
		Abundancia (N)	80,83	37,62	21	128	
		Diversidad (H')	1,68	0,36	1,25	2,25	
		Equitabilidad (J')	0,61	0,10	0,48	0,71	
	Cálida	<i>Acanthurus monroviae</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Aulostomus strigosus</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Canthigaster capistrata</i>	4,17	2,40	2	8	25
		<i>Chromis limbata</i>	75,00	82,16	0	200	450
		<i>Coris julis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Muraena augusti</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,67	0,82	0	2	4
		<i>Similiparma lurida</i>	179,17	92,76	100	350	1075
		<i>Sparisoma cretense</i>	1,67	1,37	0	3	10
		<i>Spondyllosoma cantharus</i>	25,50	41,49	0	100	153
		<i>Thalassoma pavo</i>	273,33	133,82	120	500	1640
		Riqueza (S)	6,33	1,75	4	9	
		Abundancia (N)	560,67	230,80	283	853	
		Diversidad (H')	1,54	0,44	1,01	2,04	
		Equitabilidad (J')	0,59	0,12	0,41	0,76	
Lejos	Fría	<i>Boops boops</i>	20,92	58,19	0	200	251
		<i>Canthigaster capistrata</i>	1,67	2,23	0	7	20
		<i>Chromis limbata</i>	4,58	8,65	0	30	55
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Diplodus cadenati</i>	1,17	1,75	0	6	14
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Diplodus puntazzo</i>	1,42	4,06	0	14	17
		<i>Diplodus vulgaris</i>	1,08	2,61	0	8	13

ZONA	EPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Suma
		<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,17	0,58	0	2	2
		<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	0,25	0,62	0	2	3
		<i>Mullus surmuletus</i>	0,17	0,39	0	1	2
		<i>Oblada melanura</i>	20,83	49,81	0	150	250
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,33	0,65	0	2	4
		<i>Parablennius goreensis</i>	0,42	1,16	0	4	5
		<i>Pomadasys incisus</i>	0,33	1,15	0	4	4
		<i>Sarpa salpa</i>	40,83	88,34	0	300	490
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,83	2,33	0	8	10
		<i>Serranus scriba</i>	0,25	0,62	0	2	3
		<i>Similiparma lurida</i>	8,58	5,32	2	20	103
		<i>Sparisoma cretense</i>	4,00	4,29	0	14	48
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	1,25	1,54	0	5	15
		<i>Synodus saurus</i>	0,25	0,62	0	2	3
		<i>Synodus synodus</i>	0,25	0,45	0	1	3
		<i>Taeniura grabata</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	8,83	7,49	1	25	106
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,08	0,29	0	1	1
		Riqueza (S)	7,92	2,87	4	14	
		Abundancia (N)	118,75	147,48	8	488	
		Diversidad (H')	2,02	0,58	0,93	2,89	
		Equitabilidad (J')	0,71	0,21	0,36	0,92	
	Cálida	<i>Aulostomus strigosus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Bodianus scrofa</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Boops boops</i>	308,33	490,75	0	1500	3700
		<i>Canthigaster capistrata</i>	1,50	1,31	0	4	18
		<i>Chromis limbata</i>	40,00	69,90	0	200	480
		<i>Diplodus cadenati</i>	19,33	32,50	0	100	232
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,42	0,67	0	2	5
		<i>Diplodus vulgaris</i>	25,25	86,53	0	300	303
		<i>Mullus surmuletus</i>	0,92	2,87	0	10	11
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,17	0,39	0	1	2
		<i>Parablennius goreensis</i>	0,17	0,39	0	1	2
		<i>Parablennius parvivornis</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Parapristipoma octolineatum</i>	40,17	94,89	0	280	482
		<i>Pomadasys incisus</i>	112,50	181,06	0	500	1350
		<i>Sarpa salpa</i>	52,50	145,41	0	500	630
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,25	0,62	0	2	3
		<i>Serranus atricauda</i>	0,25	0,62	0	2	3
		<i>Serranus scriba</i>	0,42	0,51	0	1	5
		<i>Similiparma lurida</i>	9,58	12,43	0	45	115
		<i>Sparisoma cretense</i>	3,67	4,36	0	17	44
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,17	0,39	0	1	2
		<i>Sphyraena viridensis</i>	2,00	5,70	0	20	24

ZONA	EPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Suma
		<i>Stephanolepis hispidus</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	9,33	6,67	1	23	112
		<i>Trachinus draco</i>	0,08	0,29	0	1	1
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,33	0,65	0	2	4
		Riqueza (S)	8,75	2,38	5	12	
		Abundancia (N)	627,67	617,26	11	1547	
		Diversidad (H')	1,57	0,81	0,14	2,84	
		Equitabilidad (J')	0,50	0,26	0,06	0,95	

Tabla 5. Estadísticos descriptivos **por estaciones y épocas** de la densidad (Nº individuos/100 m²) de los peces submareales y de los parámetros de la comunidad. N = 6.

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
Alcaravaneras-Sur	Fría	<i>Boops boops</i>	16,67	40,82	0	100	100
		<i>Diplodus cadenati</i>	2,50	2,59	0	6	15
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus vulgaris</i>	1,83	4,49	0	11	11
		<i>Gobius xanthocephalus</i>	3,67	3,78	1	11	22
		<i>Mycteroperca fusca</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Pomadasys incisus</i>	25,00	61,24	0	150	150
		<i>Sarpa salpa</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Similiparma lurida</i>	0,67	1,21	0	3	4
		<i>Sparisoma cretense</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	0,17	0,41	0	1	1
		Riqueza (S)	3,50	2,88	1	9	
		Abundancia (N)	51,33	113,53	1	283	
		Diversidad (H')	1,11	0,65	0,00	1,84	
		Equitabilidad (J')	0,83	0,19	0,52	1,00	
Alcaravaneras - Norte	Fría	<i>Acanthurus coeruleus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Boops boops</i>	83,33	204,12	0	500	500
		<i>Canthigaster capistrata</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Chelon labrosus</i>	2,00	2,45	0	5	12
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	2,17	4,02	0	10	13
		<i>Diplodus cadenati</i>	3,67	8,04	0	20	22
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus vulgaris</i>	3,33	4,89	0	13	20
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Gobius niger</i>	0,50	1,22	0	3	3
		<i>Gobius xanthocephalus</i>	12,17	22,03	0	57	73
		<i>Mullus surmuletus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Pomadasys incisus</i>	50,17	72,28	0	190	301
		<i>Sarpa salpa</i>	16,67	30,28	0	75	100
		<i>Similiparma lurida</i>	0,83	0,75	0	2	5
		<i>Sparisoma cretense</i>	1,00	0,89	0	2	6
		<i>Sparus aurata</i>	2,83	6,01	0	15	17
		<i>Symphodus trutta</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	1,00	0,63	0	2	6
		<i>Thalassoma pavo</i>	1,33	1,03	0	3	8
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,67	0,82	0	2	4
		Riqueza (S)	8,83	2,64	5	12	
		Abundancia (N)	182,67	268,40	43	729	
		Diversidad (H')	1,52	0,71	0,52	2,61	

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
	Cáida	Equitabilidad (J')	0,48	0,20	0,23	0,79	
		<i>Boops boops</i>	33,33	81,65	0	200	200
		<i>Canthigaster capistrata</i>	0,50	1,22	0	3	3
		<i>Chelon labrosus</i>	4,33	4,80	0	10	26
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Diplodus cadenati</i>	2,50	4,72	0	12	15
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus vulgaris</i>	1,50	1,97	0	5	9
		<i>Gobius niger</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Gobius xanthocephalus</i>	7,00	4,90	0	15	42
		<i>Mullus surmuletus</i>	0,67	1,63	0	4	4
		<i>Pomadasys incisus</i>	21,50	38,90	0	100	129
		<i>Sarpa salpa</i>	1,67	4,08	0	10	10
		<i>Similiparma lurida</i>	2,50	2,07	0	5	15
		<i>Sparisoma cretense</i>	1,67	1,63	0	4	10
		<i>Sparus aurata</i>	2,00	3,35	0	8	12
		<i>Symphodus trutta</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,67	0,52	0	1	4
		<i>Thalassoma pavo</i>	3,17	2,64	0	8	19
		<i>Tripterygion delaisi</i>	1,33	1,51	0	3	8
		Riqueza (S)	8,00	2,53	4	11	
		Abundancia (N)	85,33	121,71	17	333	
		Diversidad (H')	2,27	0,57	1,55	2,87	
		Equitabilidad (J')	0,78	0,17	0,46	0,90	
Muelle deportivo -contradique	Fría	<i>Boops boops</i>	33,33	81,65	0	200	200
		<i>Chelon labrosus</i>	2,50	4,18	0	10	15
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Diplodus cadenati</i>	7,00	12,39	0	31	42
		<i>Diplodus vulgaris</i>	3,00	6,00	0	15	18
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Gobius xanthocephalus</i>	0,50	1,22	0	3	3
		<i>Mycteroperca fusca</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Sarpa salpa</i>	3,33	8,16	0	20	20
		<i>Sparisoma cretense</i>	1,67	2,07	0	5	10
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Stephanolepis hispidus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,50	0,55	0	1	3
		<i>Thalassoma pavo</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,17	0,41	0	1	1
		Riqueza (S)	3,83	2,23	1	7	
		Abundancia (N)	53,17	77,67	6	210	
		Diversidad (H')	0,78	0,70	0,00	1,77	
		Equitabilidad (J')	0,49	0,28	0,14	0,76	
Muelle OCPSA	Fría	<i>Argyrosomus regius</i>	0,17	0,41	0	1	1

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
		<i>Boops boops</i>	3,33	8,16	0	20	20
		<i>Canthigaster capistrata</i>	1,33	0,52	1	2	8
		<i>Chelon labrosus</i>	1,83	2,79	0	7	11
		<i>Chromis limbata</i>	12,33	23,44	0	60	74
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Diplodus annularis</i>	0,83	1,60	0	4	5
		<i>Diplodus cadenati</i>	1,17	1,60	0	4	7
		<i>Diplodus puntazzo</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus vulgaris</i>	2,00	2,76	0	6	12
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Lutjanus griseus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Oblada melanura</i>	1,17	2,40	0	6	7
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Pomadasys incisus</i>	53,50	130,56	0	320	321
		<i>Pomatomus saltatrix</i>	0,83	2,04	0	5	5
		<i>Sarpa salpa</i>	10,00	16,73	0	40	60
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Serranus scriba</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Similiparma lurida</i>	4,50	2,88	2	10	27
		<i>Sparisoma cretense</i>	1,83	1,72	0	4	11
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Stephanolepis hispidus</i>	0,50	1,22	0	3	3
		<i>Synodus synodus</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Thalassoma pavo</i>	2,17	1,72	0	4	13
		Riqueza (S)	9,67	4,03	6	17	
		Abundancia (N)	99,50	124,20	22	346	
		Diversidad (H')	2,07	1,06	0,61	3,72	
		Equitabilidad (J')	0,64	0,26	0,18	0,91	
	Cálida	<i>Abudefduf saxatilis</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Boops boops</i>	125,00	199,37	0	500	750
		<i>Canthigaster capistrata</i>	2,50	0,55	2	3	15
		<i>Chelon labrosus</i>	1,33	2,16	0	5	8
		<i>Chromis limbata</i>	67,83	95,83	2	250	407
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Diplodus annularis</i>	3,17	6,01	0	15	19
		<i>Diplodus cadenati</i>	0,67	0,82	0	2	4
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus puntazzo</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus vulgaris</i>	0,50	0,84	0	2	3
		<i>Gnatholepis thompsoni</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Mullus surmuletus</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Mycteroperca fusca</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Oblada melanura</i>	9,17	20,10	0	50	55

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Pagrus auriga</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Pomadasys incisus</i>	83,33	132,92	0	300	500
		<i>Pomatomus saltatrix</i>	4,00	9,80	0	24	24
		<i>Sarpa salpa</i>	1,67	4,08	0	10	10
		<i>Serranus scriba</i>	0,83	0,98	0	2	5
		<i>Similiparma lurida</i>	9,33	6,41	3	20	56
		<i>Sparisoma cretense</i>	2,00	1,55	1	5	12
		<i>Sphyraena viridensis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Stephanolepis hispidus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Thalassoma pavo</i>	4,17	4,67	1	13	25
		Riqueza (S)	11,17	1,60	9	13	
		Abundancia (N)	319,00	248,44	35	679	
		Diversidad (H')	1,56	0,45	0,90	2,13	
		Equitabilidad (J')	0,46	0,16	0,24	0,67	
Reina Sofía - interior- atraque	Fría	<i>Apogon imberbis</i>	0,83	2,04	0	5	5
		<i>Boops boops</i>	833,33	2041,24	0	5000	5000
		<i>Canthigaster capistrata</i>	2,00	1,55	0	4	12
		<i>Chromis limbata</i>	6,33	4,32	0	10	38
		<i>Dentex gibbosus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus vulgaris</i>	5,50	7,84	0	20	33
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Hypoleurochilus pseudoaequipinnis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Pomadasys incisus</i>	3,33	8,16	0	20	20
		<i>Pseudocaranx dentex</i>	0,67	1,63	0	4	4
		<i>Sarpa salpa</i>	2,00	4,90	0	12	12
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Serranus scriba</i>	1,00	0,89	0	2	6
		<i>Similiparma lurida</i>	6,33	2,94	3	10	38
		<i>Sparisoma cretense</i>	2,33	2,66	0	7	14
		<i>Sphyraena viridensis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Spondylisoma cantharus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	4,00	2,10	1	7	24
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,33	0,52	0	1	2
		Riqueza (S)	8,17	2,48	5	12	
		Abundancia (N)	869,50	2030,41	29	5014	
		Diversidad (H')	2,11	1,08	0,03	3,10	
		Equitabilidad (J')	0,70	0,34	0,01	0,90	
Reina Sofía – interior - esollera	Fría	<i>Abudefduf saxatilis</i>	2,67	4,32	0	10	16
		<i>Balistes caprisus</i>	1,33	2,80	0	7	8

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
		<i>Boops boops</i>	8,33	20,41	0	50	50
		<i>Canthigaster capistrata</i>	3,67	0,82	3	5	22
		<i>Chelon labrosus</i>	6,67	14,02	0	35	40
		<i>Chromis limbata</i>	13,00	13,48	2	30	78
		<i>Chromis multilineata</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,50	0,55	0	1	3
		<i>Diplodus cadenati</i>	2,50	3,73	0	9	15
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus puntazzo</i>	1,67	3,14	0	8	10
		<i>Gnatholepis thompsoni</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Sarpa salpa</i>	9,17	14,29	0	30	55
		<i>Serranus scriba</i>	0,50	0,55	0	1	3
		<i>Similiparma lurida</i>	17,50	11,29	5	35	105
		<i>Sparisoma cretense</i>	3,17	1,17	2	5	19
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Spondylisoma cantharus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,67	0,82	0	2	4
		<i>Thalassoma pavo</i>	7,00	9,06	0	25	42
		Riqueza (S)	9,83	3,76	5	16	
		Abundancia (N)	79,50	38,50	32	125	
		Diversidad (H')	2,39	0,45	1,58	2,86	
		Equitabilidad (J')	0,74	0,05	0,68	0,82	
	Cálida	<i>Abudefduf saxatilis</i>	1,00	1,67	0	4	6
		<i>Boops boops</i>	16,67	25,82	0	50	100
		<i>Canthigaster capistrata</i>	1,33	1,63	0	4	8
		<i>Chelon labrosus</i>	9,33	22,38	0	55	56
		<i>Chromis limbata</i>	17,00	10,39	7	30	102
		<i>Diplodus cadenati</i>	7,00	5,97	0	17	42
		<i>Diplodus vulgaris</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,67	0,82	0	2	4
		<i>Gobius xanthocephalus</i>	0,50	0,84	0	2	3
		<i>Mycteroperca fusca</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Oblada melanura</i>	46,00	100,63	0	251	276
		<i>Pomadasys incisus</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Sarpa salpa</i>	0,67	1,21	0	3	4
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Serranus scriba</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Similiparma lurida</i>	7,50	2,74	5	10	45
		<i>Sparisoma cretense</i>	12,33	18,65	1	50	74
		<i>Synodus synodus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	4,67	3,83	1	10	28
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,33	0,82	0	2	2
		Riqueza (S)	9,17	2,32	5	11	

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
Reina Sofía - punta	Fría	Abundancia (N)	126,50	136,21	37	396	
		Diversidad (H')	2,27	0,44	1,66	2,67	
		Equitabilidad (J')	0,72	0,11	0,54	0,86	
		<i>Abudefduf saxatilis</i>	16,50	22,50	0	50	99
		<i>Acanthurus chirurgus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Acanthurus coeruleus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Acanthurus monroviae</i>	1,50	1,05	0	3	9
		<i>Aulostomus strigosus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Bodianus scrofa</i>	0,50	0,55	0	1	3
		<i>Boops boops</i>	416,67	386,87	0	1000	2500
		<i>Campogramma glaycos</i>	10,00	24,49	0	60	60
		<i>Canthigaster capistrata</i>	7,17	5,60	1	17	43
		<i>Cephalopholis nigri</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Cephalopholis taeniops</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Chromis limbata</i>	45,83	29,40	20	100	275
		<i>Chromis multilineata</i>	1,00	2,45	0	6	6
		<i>Diplodus cadenati</i>	0,67	1,21	0	3	4
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,67	0,82	0	2	4
		<i>Diplodus vulgaris</i>	0,50	1,22	0	3	3
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Muraena augusti</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Mycteroperca fusca</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Oblada melanura</i>	5,00	12,25	0	30	30
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	1,33	1,97	0	5	8
		<i>Pagrus auriga</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Sarpa salpa</i>	16,67	40,82	0	100	100
		<i>Similiparma lurida</i>	25,00	13,42	10	40	150
		<i>Sparisoma cretense</i>	6,17	4,67	2	15	37
		<i>Sphyræna viridensis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Spondyllosoma cantharus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Taeniura grabata</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	23,67	9,79	12	35	142
		Riqueza (S)	12,17	1,60	10	14	
		Abundancia (N)	581,00	417,82	121	1150	
		Diversidad (H')	1,75	0,71	0,91	2,39	
		Equitabilidad (J')	0,49	0,21	0,24	0,71	
	Cálida	<i>Abudefduf hoefleri</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Abudefduf saxatilis</i>	6,00	10,97	0	28	36
		<i>Acanthurus coeruleus</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Acanthurus monroviae</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Apogon imberbis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Aulostomus strigosus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Bodianus scrofa</i>	0,17	0,41	0	1	1

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
		<i>Boops boops</i>	125,00	199,37	0	500	750
		<i>Canthigaster capistrata</i>	3,00	2,00	2	7	18
		<i>Cephalopholis nigri</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Cephalopholis taeniops</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Chromis limbata</i>	48,67	75,98	5	200	292
		<i>Chromis multilineata</i>	4,67	11,43	0	28	28
		<i>Diplodus cadenati</i>	16,33	24,47	0	63	98
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Diplodus puntazzo</i>	0,50	1,22	0	3	3
		<i>Diplodus vulgaris</i>	0,50	1,22	0	3	3
		<i>Holocentrus adscensionis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Myripristis jacobus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	1,50	1,38	0	3	9
		<i>Pagrus auriga</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Paranthias furcifer</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Sarpa salpa</i>	5,00	12,25	0	30	30
		<i>Scorpaena porcus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Similiparma lurida</i>	8,83	10,87	0	30	53
		<i>Sparisoma cretense</i>	3,83	4,17	0	12	23
		<i>Synodus synodus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	12,00	5,73	5	19	72
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,17	0,41	0	1	1
		Riqueza (S)	10,50	2,07	8	13	
		Abundancia (N)	239,17	226,05	52	631	
		Diversidad (H')	1,98	0,61	1,20	2,95	
		Equitabilidad (J')	0,59	0,18	0,36	0,80	
Reina Sofía - codo exterior	Fría	<i>Abudefduf hoefleri</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Abudefduf saxatilis</i>	1,67	3,61	0	9	10
		<i>Aulostomus strigosus</i>	0,83	0,75	0	2	5
		<i>Boops boops</i>	0,67	1,21	0	3	4
		<i>Canthigaster capistrata</i>	11,33	7,63	0	20	68
		<i>Chromis limbata</i>	26,83	27,94	3	75	161
		<i>Diplodus cadenati</i>	1,50	1,05	0	3	9
		<i>Heteropriacanthus fulgens</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Holacanthus africanus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Oblada melanura</i>	6,50	8,73	0	20	39
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	5,00	3,52	0	9	30
		<i>Pseudocaranx dentex</i>	2,33	5,72	0	14	14
		<i>Sarpa salpa</i>	12,50	19,43	0	50	75
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,50	0,55	0	1	3
		<i>Similiparma lurida</i>	47,50	42,63	0	120	285
		<i>Sparisoma cretense</i>	2,67	2,50	0	7	16
		<i>Thalassoma pavo</i>	16,67	12,23	0	36	100
		Riqueza (S)	9,67	1,63	7	11	

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
		Abundancia (N)	137,00	57,46	86	244	
		Diversidad (H')	2,35	0,36	1,91	2,85	
		Equitabilidad (J')	0,72	0,10	0,57	0,82	
	Cálida	<i>Abudefduf saxatilis</i>	3,00	4,69	0	10	18
		<i>Acanthurus chirurgus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Acanthurus monroviae</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Aulostomus strigosus</i>	0,83	0,75	0	2	5
		<i>Boops boops</i>	18,33	40,21	0	100	110
		<i>Canthigaster capistrata</i>	29,50	59,15	2	150	177
		<i>Chromis limbata</i>	35,83	34,99	10	100	215
		<i>Chromis multilineata</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Cirrhitus atlanticus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus cadenati</i>	4,00	4,00	0	10	24
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Epinephelus marginatus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Heteropriacanthus fulgens</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Mycteroperca fusca</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Oblada melanura</i>	7,50	9,87	0	20	45
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	2,33	4,08	0	10	14
		<i>Sarpa salpa</i>	2,83	4,22	0	10	17
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Similiparma lurida</i>	51,33	27,58	8	75	308
		<i>Sparisoma cretense</i>	2,83	2,99	0	7	17
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Spondylusoma cantharus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	8,33	9,18	0	25	50
		Riqueza (S)	10,00	2,19	7	13	
		Abundancia (N)	169,17	85,32	56	289	
		Diversidad (H')	2,24	0,47	1,92	3,18	
		Equitabilidad (J')	0,68	0,11	0,56	0,86	
Reina Sofía – norte exterior	Fría	<i>Abudefduf saxatilis</i>	0,50	0,84	0	2	3
		<i>Boops boops</i>	1000,00	632,46	0	2000	6000
		<i>Canthigaster capistrata</i>	3,17	3,43	1	10	19
		<i>Chromis limbata</i>	3,33	1,37	2	5	20
		<i>Diplodus cadenati</i>	1,50	2,07	0	5	9
		<i>Oblada melanura</i>	4,50	7,04	0	15	27
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	4,17	2,32	2	8	25
		<i>Sarpa salpa</i>	92,50	110,62	0	250	555
		<i>Similiparma lurida</i>	15,50	7,42	3	25	93
		<i>Sparisoma cretense</i>	6,00	2,28	3	10	36
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Sphyræna viridensis</i>	2,50	6,12	0	15	15
		<i>Thalassoma pavo</i>	10,50	8,26	1	20	63

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,17	0,41	0	1	1
		Riqueza (S)	9,33	2,16	7	13	
		Abundancia (N)	1144,67	706,19	77	2295	
		Diversidad (H')	0,94	0,78	0,27	2,45	
		Equitabilidad (J')	0,30	0,26	0,10	0,82	
Dique exento sur	Fría	<i>Canthigaster capistrata</i>	2,00	3,16	0	7	12
		<i>Chromis limbata</i>	3,33	4,08	0	10	20
		<i>Dicentrarchus labrax</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus cadenati</i>	1,83	2,23	0	6	11
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus puntazzo</i>	2,83	5,60	0	14	17
		<i>Diplodus vulgaris</i>	1,33	3,27	0	8	8
		<i>Kyphosus sectatrix</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Mullus surmuletus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Oblada melanura</i>	41,67	66,46	0	150	250
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,67	0,82	0	2	4
		<i>Pomadasys incisus</i>	0,67	1,63	0	4	4
		<i>Sarpa salpa</i>	81,67	114,75	0	300	490
		<i>Similiparma lurida</i>	11,00	5,06	5	20	66
		<i>Sparisoma cretense</i>	7,17	3,92	2	14	43
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	1,50	1,87	0	5	9
		<i>Synodus saurus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Synodus synodus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Taeniura grabata</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	12,50	8,29	2	25	75
		Riqueza (S)	8,67	2,07	5	11	
		Abundancia (N)	202,83	173,27	26	488	
		Diversidad (H')	1,98	0,53	1,40	2,87	
		Equitabilidad (J')	0,66	0,21	0,44	0,92	
Jinámar - Bajas de Telde 1	Fría	<i>Boops boops</i>	8,50	20,33	0	50	51
		<i>Canthigaster capistrata</i>	1,33	0,82	0	2	8
		<i>Chromis limbata</i>	5,83	12,01	0	30	35
		<i>Diplodus cadenati</i>	0,50	0,84	0	2	3
		<i>Diplodus vulgaris</i>	0,83	2,04	0	5	5
		<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	0,50	0,84	0	2	3
		<i>Mullus surmuletus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Parablennius goreensis</i>	0,83	1,60	0	4	5
		<i>Scorpaena maderensis</i>	1,67	3,20	0	8	10
		<i>Serranus scriba</i>	0,50	0,84	0	2	3
		<i>Similiparma lurida</i>	6,17	4,75	2	12	37
		<i>Sparisoma cretense</i>	0,83	0,98	0	2	5
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	1,00	1,26	0	3	6
		<i>Synodus saurus</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Synodus synodus</i>	0,33	0,52	0	1	2

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
		<i>Thalassoma pavo</i>	5,17	4,75	1	13	31
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,17	0,41	0	1	1
		Riqueza (S)	7,17	3,54	4	14	
		Abundancia (N)	34,67	29,35	8	82	
		Diversidad (H')	2,07	0,68	0,93	2,89	
		Equitabilidad (J')	0,76	0,21	0,36	0,91	
Jinámar - Bajas de Telde 2	Cálida	<i>Aulostomus strigosus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Canthigaster capistrata</i>	1,17	0,98	0	2	7
		<i>Chromis limbata</i>	75,00	88,03	0	200	450
		<i>Diplodus cadenati</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,67	0,82	0	2	4
		<i>Diplodus vulgaris</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Mullus surmuletus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Parablennius goreensis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,50	0,84	0	2	3
		<i>Serranus scriba</i>	0,67	0,52	0	1	4
		<i>Similiparma lurida</i>	15,00	16,09	3	45	90
		<i>Sparisoma cretense</i>	1,67	1,03	0	3	10
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Stephanolepis hispidus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Thalassoma pavo</i>	9,67	6,92	1	20	58
		<i>Trachinus draco</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,67	0,82	0	2	4
		Riqueza (S)	7,83	1,72	6	11	
		Abundancia (N)	107,00	106,38	11	272	
		Diversidad (H')	1,77	0,72	0,96	2,85	
		Equitabilidad (J')	0,60	0,25	0,37	0,95	
PLOCAN	Cálida	<i>Bodianus scrofa</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Boops boops</i>	616,67	549,24	0	1500	3700
		<i>Canthigaster capistrata</i>	1,83	1,60	0	4	11
		<i>Chromis limbata</i>	5,00	7,75	0	20	30
		<i>Diplodus cadenati</i>	38,33	38,17	0	100	230
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus vulgaris</i>	50,17	122,39	0	300	301
		<i>Mullus surmuletus</i>	1,67	4,08	0	10	10
		<i>Parablennius goreensis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Parablennius parvivornis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Parapristipoma octolineatum</i>	80,33	126,24	0	280	482
		<i>Pomadasys incisus</i>	225,00	204,33	0	500	1350
		<i>Sarpa salpa</i>	105,00	199,75	0	500	630
		<i>Serranus atricauda</i>	0,50	0,84	0	2	3
		<i>Serranus scriba</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Similiparma lurida</i>	4,17	3,31	0	10	25

ESTACIÓN	ÉPOCA	ESPECIE	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	Total
		<i>Sparisoma cretense</i>	5,67	5,57	3	17	34
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Sphyraena viridensis</i>	4,00	7,87	0	20	24
		<i>Thalassoma pavo</i>	9,00	7,04	4	23	54
		Riqueza (S)	9,67	2,73	5	12	
		Abundancia (N)	1148,33	419,85	436	1547	
		Diversidad (H')	1,38	0,92	0,14	2,35	
		Equitabilidad (J')	0,40	0,25	0,06	0,66	
La Isleta - Sureste	Fría	<i>Abudefduf saxatilis</i>	2,67	6,06	0	15	16
		<i>Canthigaster capistrata</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Diplodus cadenati</i>	0,83	0,98	0	2	5
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,67	1,03	0	2	4
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Sarpa salpa</i>	16,67	19,92	0	50	100
		<i>Scorpaena maderensis</i>	0,67	0,82	0	2	4
		<i>Scorpaena porcus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Serranus scriba</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Similiparma lurida</i>	10,00	12,71	1	35	60
		<i>Sparisoma cretense</i>	3,50	4,59	0	12	21
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Symphodus trutta</i>	1,17	0,75	0	2	7
		<i>Thalassoma pavo</i>	43,17	26,93	14	80	259
		<i>Tripterygion delaisi</i>	0,17	0,41	0	1	1
		Riqueza (S)	7,00	1,67	5	9	
		Abundancia (N)	80,83	37,62	21	128	
		Diversidad (H')	1,68	0,36	1,25	2,25	
		Equitabilidad (J')	0,61	0,10	0,48	0,71	
La Isleta-Bajo X	Cálida	<i>Acanthurus monroviae</i>	0,33	0,82	0	2	2
		<i>Aulostomus strigosus</i>	0,33	0,52	0	1	2
		<i>Canthigaster capistrata</i>	4,17	2,40	2	8	25
		<i>Chromis limbata</i>	75,00	82,16	0	200	450
		<i>Coris julis</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Diplodus cervinus</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Muraena augusti</i>	0,17	0,41	0	1	1
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	0,67	0,82	0	2	4
		<i>Similiparma lurida</i>	179,17	92,76	100	350	1075
		<i>Sparisoma cretense</i>	1,67	1,37	0	3	10
		<i>Spondylisoma cantharus</i>	25,50	41,49	0	100	153
		<i>Thalassoma pavo</i>	273,33	133,82	120	500	1640
		Riqueza (S)	6,33	1,75	4	9	
		Abundancia (N)	560,67	230,80	283	853	
		Diversidad (H')	1,54	0,44	1,01	2,04	
		Equitabilidad (J')	0,59	0,12	0,41	0,76	

Tabla 6. Porcentajes de contribución de cada especie a la similitud intra-grupo (zona), hasta superar un punto de corte del 90% acumulado, obtenidos mediante el análisis SIMPER sobre la matriz de datos transformados como $\log(x+1)$ de las abundancias de las mismas por estaciones-épocas.

Zona	Similitud media	Especies	Contrib%	Cum.%
Interior	48,38	<i>Pomadasys incisus</i>	14,04	14,04
		<i>Diplodus cadenati</i>	10,12	24,16
		<i>Sarpa salpa</i>	10,09	34,25
		<i>Similiparma lurida</i>	10	44,24
		<i>Sparisoma cretense</i>	9,12	53,36
		<i>Thalassoma pavo</i>	8,69	62,05
		<i>Diplodus vulgaris</i>	7,76	69,82
		<i>Chelon labrosus</i>	7,49	77,31
		<i>Chromis limbata</i>	6,84	84,14
		<i>Canthigaster capistrata</i>	3,58	87,72
		<i>Gobius xanthocephalus</i>	3,07	90,79
Exterior	69,71	<i>Similiparma lurida</i>	17,22	17,22
		<i>Chromis limbata</i>	16,12	33,33
		<i>Thalassoma pavo</i>	14,92	48,25
		<i>Sarpa salpa</i>	11,62	59,87
		<i>Canthigaster capistrata</i>	10,13	70
		<i>Sparisoma cretense</i>	8,82	78,82
		<i>Ophioblennius atlanticus</i>	6,38	85,2
		<i>Abudefduf saxatilis</i>	5,49	90,69
Red Natura	40,67	<i>Thalassoma pavo</i>	48,8	48,8
		<i>Similiparma lurida</i>	30,89	79,69
		<i>Sparisoma cretense</i>	12,64	92,32
Lejos	51,04	<i>Thalassoma pavo</i>	20,93	20,93
		<i>Similiparma lurida</i>	19,85	40,79
		<i>Chromis limbata</i>	17,07	57,85
		<i>Sparisoma cretense</i>	8,99	66,84
		<i>Canthigaster capistrata</i>	8,52	75,37
		<i>Sarpa salpa</i>	5,38	80,74
		<i>Diplodus vulgaris</i>	4,73	85,47
		<i>Diplodus cadenati</i>	4,28	89,75
		<i>Sphoeroides marmoratus</i>	2,66	92,41

Tabla 7. Resultados del análisis multivariante de la varianza por permutaciones (PERMANOVA), realizado para la comunidad de peces en conjunto, sobre la matriz de distancia euclídea de las abundancias transformadas como $\log(x+1)$.

Fuente	gl	SC	MC	Pseudo-F	P(perm)	Perm. únicas	P(MC)
Zo	3	347,99	116	2,6342	0,0053	9936	0,0007
Ep	0	0		No test			
Es(Zo)	9	459,8	51,089	3,7936	0,0001	9806	0,0001
ZoxEp	1	13,34	13,34	1,0688	0,4257	9115	0,401
Es(Zo)xEp*	3	37,445	12,482	0,92683	0,5888	9871	0,5789
Res	100	1346,7	13,467				
Total	119	2466,2					
* El término tiene una o más celdas vacías.							

Tabla 8. Resultados del análisis multivariante de la varianza por permutaciones (PERMANOVA), realizado para la comunidad de peces en conjunto, sobre la matriz de distancia euclídea de las abundancias transformadas como $\log(x+1)$.

Groups	t	P(perm)	Perm. únicas	P(MC)
Exterior, Lejos	1,2434	0,1728	315	0,1781
Exterior, Interior	2,0759	0,0143	4362	0,0017
Exterior, Red Natura	1,7847	0,0316	30	0,025
Lejos, Interior	1,1023	0,3074	6906	0,2982
Lejos, Red Natura	1,1616	0,3972	45	0,3058
Interior, Red Natura	2,2268	0,0365	560	0,0011

Tabla 9. Resultados de los PERMANOVA realizados para los parámetros de la comunidad y para las especies exóticas, sobre la matriz de distancia euclídea. Datos sin transformar.

Parámetro	Fuente	gl	SC	MC	Pseudo-F	P(perm)	Perm. únicas	P(MC)
Riqueza	Zo	3	116,95	58,473	2,1529	0,1659	9960	0,1538
	Ep	0	14,63	14,63	30,917	0,0009	9680	0,0009
	Es(Zo)	9	393,7	30,284	9,2598	0,0001	9928	0,0001
	ZoxEp	1	0,8625	0,43125	0,91132	0,4514	9944	0,4468
	Es(Zo)xEp*	3	3,3125	0,47321	0,14469	0,9938	9903	0,9943
	Res	100	425,17	3,2705				
	Total	119	888,94					

Abundancia	Zo	3	1,08E+07	5,38E+06	3,3403	0,0536	9964	0,0624
	Ep	0	9,05E+05	9,05E+05	4,3547	0,0654	9835	0,0777
	Es(Zo)	9	2,22E+07	1,71E+06	1,8985	0,0259	9922	0,0347
	ZoxEp	1	3,10E+05	1,55E+05	0,74676	0,5234	9947	0,5081
	Es(Zo)xEp*	3	1,45E+06	2,08E+05	0,23134	0,9445	9943	0,9772
	Res	100	1,17E+08	8,98E+05				
	Total	119	1,55E+08					
Diversidad	Zo	3	1,4309	0,71547	0,59348	0,5562	9951	0,5737
	Ep	0	9,89E-02	9,89E-02	0,90754	0,3624	9839	0,3726
	Es(Zo)	9	17,087	1,3144	3,5216	0,0002	9918	0,0001
	ZoxEp	1	4,60E-02	2,30E-02	0,2111	0,8089	9953	0,8177
	Es(Zo)xEp*	3	0,76268	0,10895	0,29192	0,9544	9951	0,9548
	Res	100	48,52	0,37323				
	Total	119	1,4309	0,71547	0,59348	0,5562	9951	0,5737
Equitabilidad	Zo	3	0,80742	0,40371	2,4839	0,1317	9952	0,1214
	Ep	0	5,02E-02	5,02E-02	3,0905	0,1212	9845	0,1184
	Es(Zo)	9	2,3241	0,17878	4,674	0,0001	9930	0,0001
	ZoxEp	1	1,68E-02	8,40E-03	0,51696	0,6199	9969	0,6205
	Es(Zo)xEp*	3	0,1138	1,63E-02	0,42503	0,8829	9937	0,8853
	Res	100	4,9725	3,83E-02				
	Total	119	7,9984					
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Zo	3	2,48E+02	8,27E+01	1,0426	0,4105	8326	0,4134
	Ep	0	0,00E+00		No test			
	Es(Zo)	9	803,51	8,93E+01	2,4756	0,019	9943	0,0138
	ZoxEp	1	6,17E+01	6,17E+01	0,85285	0,4911	7682	0,4204
	Es(Zo)xEp*	3	2,17E+02	7,23E+01	2,0051	0,1255	9932	0,1185
	Res	100	3606,3	3,61E+01				
	Total	119	5266,4					
<i>Acanthurus monroviae</i>	Zo	3	1,1667	0,38889	0,83053	0,4597	199	0,5069
	Ep	0	0		No test			
	Es(Zo)	9	4,9167	0,5463	4,2023	0,0008	2279	0,0008
	ZoxEp	1	0,9	0,9	0,648	0,5374	174	0,4798
	Es(Zo)xEp*	3	4,1667	1,3889	10,684	0,0002	754	0,0001
	Res	100	13	0,13				
	Total	119	26,367					
<i>Chromis multilineata</i>	Zo	3	32	10,667	2,0256	0,1503	118	0,1461
	Ep	0	0		No test			
	Es(Zo)	9	44	4,8889	0,70853	0,7425	1970	0,7027
	ZoxEp	1	16,044	16,044	2,85	0,032	219	0,1909
	Es(Zo)xEp*	3	16,889	5,6296	0,81589	0,5023	287	0,4921
	Res	100	690	6,9				
	Total	119	815,97					
* El término tiene una o más celdas vacías.								