

Biodiversidad Marina de Puerto Banús



FAMM
FUNDACIÓN AULA DEL
MAR MEDITERRÁNEO

Cívitas
PUERTO BANÚS

Sumario



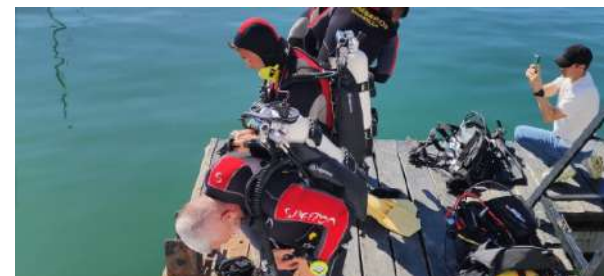
Programa de formación sobre buenas prácticas ambientales para el personal del puerto

Pág 4



Talleres de educación ambiental

Pág 8



Jornada de limpieza del fondo portuario

Pág 13



Estudio sobre la biodiversidad marina de Puerto Banús

Pág 20

Todo el trabajo que se describe en este informe ha sido realizado por el equipo de la Fundación Aula del Mar Mediterráneo (FAMM) con el apoyo de Cívitats Puerto Banús.

© Fundación Aula del Mar Mediterráneo

Programa de formación sobre buenas prácticas ambientales para el personal del puerto



Resumen

Este programa de formación constituye la cuarta de las cinco acciones previstas en el año 2024 dentro del Convenio de la Fundación Aula del Mar del Mediterráneo (FAMM) con Puerto Banús.

Las acciones formativas que se han realizado constan de tres temáticas fundamentales, impartidas a lo largo del año natural.

- *Reserva Marina Portuaria de Puerto Banús:
12 de marzo*
- *El papel del voluntariado ambiental en la protección marina:
11 de junio.*
- *Vegetación litoral y jardines mediterráneos:
17 de septiembre.*

Objetivos

Los objetivos principales de este programa son:

- Aportar información relevante al personal trabajador de Puerto Banús sobre el entorno de trabajo y el entorno natural que lo rodea
- Impulsar la iniciativa del personal de cualquier departamento a la hora de aplicar las distintas acciones de sostenibilidad que se están llevando a cabo en el mismo y/o que se propondrán en un futuro
- Fomentar una buena relación de trabajo entre los diferentes departamentos, mediante una formación dinámica e inclusiva

A quién va dirigido

Esta formación se ha dirigido al personal trabajador de Puerto Banús y de su entorno, abarcando todos los departamentos que lo componen e incluyendo a personal directivo, secretariado, mantenimiento, jardinería, limpieza, marinería y resto de perfiles profesionales.

Dónde se realiza

Las charlas han tenido lugar en las instalaciones de Puerto Banús, en diferentes puntos del puerto como la Torre de Control, los jardines, las playas circundantes y en el interior de una embarcación propiedad del puerto.

Desarrollo

Aunque el contenido de cada acción formativa fue diferente, la estructura en la que se desarrollaron fue similar, se inicia con una breve charla de unos 15 minutos, empezando por una presentación de un miembro del Comité de Sostenibilidad y Medioambiente de Puerto Banús, y por parte de Marketing y Comunicación; seguida de la charla centrada en la temática de la formación en cuestión, impartida por el personal de la FAMM. Tras la formación teórica tuvo lugar una actividad práctica en el exterior, bien en la playa del Duque, en las instalaciones portuarias o en los jardines.

Para hacer más cómoda la formación y facilitar la participación de los trabajadores, se hicieron varios turnos con grupos reducidos de aproximadamente unas 10 a 15 personas en función del espacio disponible.



1ª Acción Formativa: Reserva Marina Portuaria de Puerto Banús

Este seminario tuvo lugar en el interior de una embarcación recreativa a la que asistieron 3 grupos de 10 personas y el personal de formación. La actividad estuvo dividida en una presentación, proyectada en el barco, seguida de una parte práctica en las inmediaciones del puerto para la identificación de especies marinas. Por cuestiones de tiempo, la parte práctica tuvo que ser modificada.



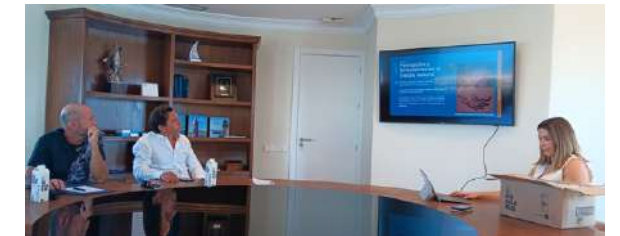
3ª Acción Formativa: Vegetación litoral y jardines mediterráneos

La formación se llevó a cabo en la embarcación recreativa, acogiendo a 3 grupos diferentes de 10 personas cada uno, además de los formadores.

La parte teórica versó sobre la diversidad de la flora mediterránea, sus adaptaciones al clima y la importancia de los jardines formados por estas mismas especies en el contexto actual del cambio climático. La segunda parte se trasladó a las inmediaciones de los jardines de la torre de control, donde se sembraron plantas mediterráneas como lavanda, tomillo, romero, hinojo marino, algarrobos, etc

2ª Acción Formativa: El papel del voluntariado ambiental en la protección marina

Este seminario se impartió en la Torre de Control, en una sala en la que participaron dos grupos de 15 personas además de los formadores.



Se presentó el proyecto de participación ciudadana de la FMM: la Red de Protección Marina, y se trató el papel de los voluntarios a la hora de realizar acciones de conservación en el medio marino.



La segunda parte de esta actividad fue un itinerario por la playa del Duque, en el que se habló del entorno costero del puerto y se hizo un taller de atención a varamientos de especies marinas.



Resultados

En este año 2024 se han llevado a cabo 3 acciones formativas. Estas jornadas formativas han contado con la participación de un gran número de personas, constituyendo en total 9 grupos que de media alcanzaban los 12 trabajadores por turno. El número total de asistentes se estima que fue de 60 personas. La implicación por parte de los trabajadores fue muy buena, planteando preguntas, comentarios y colaborando de forma activa en los talleres prácticos. Al finalizar cada acción, los asistentes expresaron a su vez su satisfacción por cada actividad.

Conclusión

A lo largo de este año 2024 se han impartido 3 acciones formativas en el entorno de Puerto Banús. A través de estos seminarios y actividades prácticas se ha conseguido aportar información de interés, perteneciente a distintas temáticas relacionadas con el medio ambiente y la sostenibilidad, para el personal trabajador del puerto, así como lograr una buena dinámica de trabajo en las mismas. Concluimos, por tanto, que las acciones formativas en Puerto Banús se han desarrollado de manera exitosa, logrando los objetivos propuestos y obteniendo interés y muy buenas valoraciones por parte del personal asistente, así como el deseo de participar en futuras formaciones.

Talleres de educación ambiental



Presentación

En el área de la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, el papel que ejerce la educación ambiental muestra una gran relevancia a la hora de conseguir objetivos como una mejor uso de recursos naturales tales como el agua, la energía, el suelo, la comida, etc., y lograr un mayor compromiso de la ciudadanía con la protección del medio natural. Esta herramienta facilita, además, las labores de cuidado del entorno en otros sectores, como la investigación.

Entre las principales ventajas que presenta la educación ambiental se encuentra la posibilidad de llevarla a cabo en prácticamente cualquier espacio. En el caso de las localizaciones urbanas, éstas ofrecen oportunidades para la ejecución de acciones de restauración de los ecosistemas. Además, estas actividades pueden ir dirigidas a cualquier tipo de público, de cualquier edad, teniendo especial relevancia el perteneciente a la comunidad educativa, ya que constituye el presente y el futuro de la sociedad en la conservación de la naturaleza.

Resumen de la actividad

Centros participantes y periodo de las actividades

La Fundación Aula del Mar Mediterráneo (FAMM) y Civitas Puerto Banús han desarrollado un programa de educación ambiental denominado Biodiversidad Marina en Puerto Banús, cuyo objetivo es la puesta en valor de la vida marina del Puerto y su entorno; dotar de recursos, conocimientos y habilidades al alumnado para que sean partícipes activos en la conservación del Medio Marino y conozcan la importancia de vida marina en los puertos.

Estas actividades han ido dirigidas al alumnado desde el primer ciclo de Primaria hasta 4º de la ESO. Los talleres tuvieron lugar entre la segunda y la tercera semana de abril y se agendaron grupos de 50 alumnos para cada taller.

Los centros participantes se enumeran a continuación:

- Colegio San José
- CEIP Isdabe del Mar
- CEIP Nuestra Señora del Carmen
- IES Guadaiza
- British International School of Marbella
- CEIP Juan Ramón Jiménez
- Colegio Alemán

Metodología

La actividad se dividió en dos partes que tuvieron lugar en lugares diferentes a lo largo de las instalaciones del puerto deportivo y de la playa Puerto Banús.

En primer lugar, una pequeña presentación para dar la bienvenida al grupo y una actividad en el entorno litoral, en la playa de Puerto Banús, en la cual se realizó un itinerario de recogida e identificación de restos marinos y de toma de muestras de agua y arena de la playa. Al finalizar el itinerario se hizo una puesta en común con el grupo acerca de los restos encontrados, de las especies presentes en todo el entorno costero, de los posibles focos de contaminación y de sus posibles soluciones.



Tras esto se hizo un pequeño paseo a través del puerto deportivo, poniendo de manifiesto las medidas medioambientales que se han implantado, y nos dirigimos al Club de Mar, donde se llevó a cabo la segunda parte de la actividad. Consistió en una charla sobre la biodiversidad marina del Mediterráneo, algunas de las amenazas a las que se enfrentan y sobre las acciones de sostenibilidad realizadas para la restauración y protección de la biodiversidad marina. Al final de la charla se hacía una breve ronda de preguntas tipo trivial, adaptadas a cada nivel, para ver el grado de comprensión del alumnado. Al finalizar, se llevaba a cabo el análisis en el laboratorio marino de las muestras que habíamos cogido de la playa, haciendo pruebas de temperatura, pH y nitritos, y la visualización a la lupa digital de algunos de los restos marinos recogidos. Los educadores ambientales acompañan al grupo junto a su profesorado, informando de los datos más relevantes sobre biodiversidad y aspectos ambientales, utilizando, a su vez, diferentes recursos de apoyo a las explicaciones. Esta actividad sirvió al



profesorado como complemento de trabajo en clase, dentro de su Currículo Escolar. Al final de cada actividad se les entregó a los responsables del grupo un cuestionario de evaluación de 4 preguntas, que se indican al final de este capítulo.

Recursos humanos

Materiales

Desarrollo de las actividades y evaluación

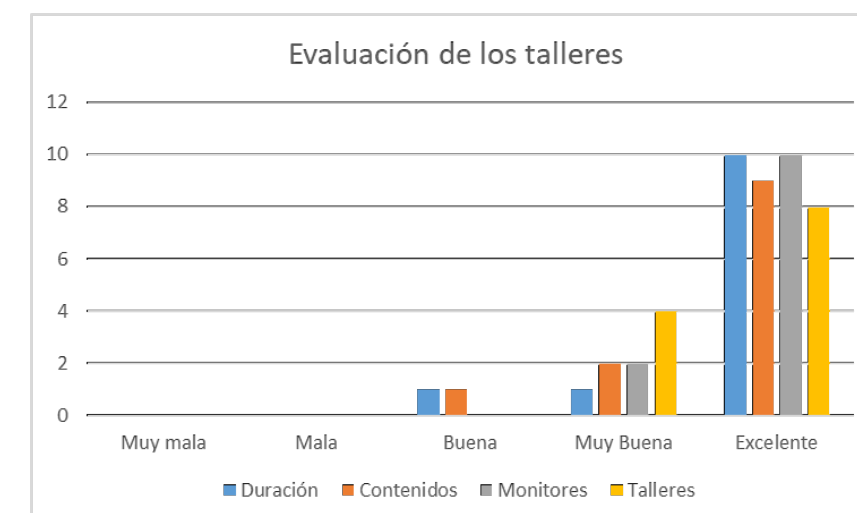
El personal a cargo de la impartición de los talleres ha estado constituido por trabajadores de la FAMM, con especialidades que abarcan desde la Biología a las Ciencias Ambientales, y con amplia experiencia con grupos escolares y en Educación Ambiental.

Los materiales utilizados para cada actividad se detallan a continuación:

- Lupa digital
- Kits de medición de pH y nitritos
- Bateas para la recogida de restos marinos
- Frascos y recipientes para la toma de muestras de agua y de arena
- Tamices
- Frascos de vidrio y vinagre para el experimento de acidificación del agua del mar
- Portátil y pendrives para la presentación

Se realizaron 12 talleres entre el 10 y el 26 de abril, en los que participaron 600 alumnos. La mayoría pertenecía a los cursos correspondientes al primer ciclo de la ESO (1º y 2º), seguidos por 3º y 4º de Primaria. Las actividades se impartieron mayoritariamente en español, excepto para aquellos grupos que solicitaron el inglés, pertenecientes al British International School of Marbella.

Tras las evaluaciones, la puntuación media obtenida a nivel global es de 4,7 sobre 5. Para la duración y los contenidos es también 4,7 y la evaluación de los monitores un 4,8 sobre 5.



Sólo dos centros incluyeron sugerencias, basadas en la introducción de algunos contenidos de más nivel para el alumnado de mayor edad y el tiempo de cada actividad. Al preguntarles si les gustaría que su centro participara en los talleres el año que viene, todos los grupos dijeron que sí.

Conclusiones

A lo largo del programa de Educación Ambiental en Puerto Banús se han podido realizar todas las actividades previstas, tanto en la playa como en el Club de Mar, sin incidencias reseñables en ninguno de los talleres. Se ha logrado, además, la impartición de 12 talleres en español e inglés, superando el objetivo inicial propuesto de 10 talleres en el mes de abril. Además, las evaluaciones obtenidas por parte del profesorado han resultado su gran mayoría excelentes, tanto para la parte de contenidos como para el personal que ha impartido cada actividad, y han mostrado abiertamente su interés en la participación para futuras ediciones.

Con todo esto, se ha logrado acercar la importancia de la biodiversidad marina del Mediterráneo, de los entornos urbanos costeros y de las medidas de sostenibilidad medioambientales en las estructuras portuarias a más de medio millar de alumnos de todas las edades y niveles educativos, consiguiendo así un mayor grado de conocimiento y de compromiso en la comunidad educativa más cercana a Puerto Banús. Por todo ello se concluye que estos talleres se han desarrollado de manera exitosa.

Jornada de limpieza del fondo portuario



Justificación y objetivos

La biodiversidad marina enfrenta numerosas amenazas que pueden comprometer su integridad y funcionalidad, la mayoría de ellas de origen antrópico. En este contexto, los espacios marinos portuarios siempre han sido conocidos por provocar alteraciones del ecosistema marino, derivado del tráfico marítimo, contaminación y erosión de fondos y agua, así como otras acciones directas o indirectas relacionadas en el litoral anexo. Es por ello necesario que los gestores de zonas portuarias y entidades conservacionistas colaboren para transformar los puertos en agentes activos de regeneración de la biodiversidad y desarrollar estrategias de mitigación y adaptación para contrarrestar los efectos del cambio climático.

Entre los puertos dispuestos al cambio, Cívitats Puerto Banús (Marbella, Málaga) está trabajando con esmero con el objetivo de convertirse en uno de los mejores puertos a nivel de responsabilidad medioambiental a nivel nacional, cambiando hábitos e incorporando nuevas medidas que permitan tanto a visitantes como a empleados, preservar las instalaciones y su entorno asociado. Dentro de su visión medioambiental, Cívitats Puerto Banús y la Fundación Aula del Mar Mediterráneo (FAMM) concretaron desarrollar Acciones de limpieza y mejora ambiental de los fondos portuarios.



Se ha realizado una Jornada de limpieza de fondos en colaboración con submarinistas de asociaciones y clubs de buceo, así como el personal técnico de Puerto Banús. El objetivo principal de esta acción ha sido una recogida de residuos del fondo portuario, así como sensibilizar sobre la gestión de residuos a la tripulación y dueños de las embarcaciones; concienciar a los usuarios y empleados de la importancia de mantener el Puerto vivo, limpio y saludable. Con todos los datos recogidos se realizó un informe y una exposición virtual al que se accede por medio de un código QR. También se ha incorporado un listado de buenas prácticas para aportar soluciones y prevenir.

Programa

Lugar de encuentro: Club de Mar de Puerto Banús
 9,30h - Recepción y café de bienvenida a los participantes.
 10,00h - Presentación de la actividad y charla sobre la importancia de realizar limpiezas de fondo en los Puertos.
 10,20h - Foto de grupo.
 10,30h - Preparación e Inicio de la limpieza:
 ● Equipo de Limpieza de fondos.
 ● Equipo de apoyo en tierra.
 ● Equipo de comunicación, grabación y divulgación en tiempo real.
 13,00h - Pesado e identificación de los residuos.
 Elaboración de Informe.
 13,30h - Foto de grupo y entrega de certificados.
 14,00h - Comida y Fin de la actividad.

Participantes

Participaron 26 personas, de las cuales 16 lo hicieron en la limpieza de fondo (buceadores, un coordinador de superficie y una persona de apoyo con embarcación), 10 en el equipo de tierra y el resto se encargó de la parte de comunicación. Entre los participantes hubo personal de Puerto Banús, de la FAMM, de la Unidad Subacuática del Cuerpo de Bomberos de Marbella y de la Asociación Universitaria de Actividades Subacuáticas (AUAS).



La recepción tuvo lugar en las instalaciones del Club del Mar, localizadas en la Torre de Control de Puerto Banús. Tras un breve desayuno y preparar los materiales, Juan Antonio López Jaime, presidente de la FAMM, realizó una breve charla sobre la importancia de la acción y se coordinó las tareas a realizar para cada uno de los participantes. Posteriormente, se realizó una fotografía grupal y se empezaron a hacer los preparativos.



Lugar de la limpieza

La limpieza tuvo lugar en el pantalán uno del puerto, en una superficie aproximada de 2660 m2.



Desarrollo de la limpieza de fondo

La actividad empezó sobre las 11:00 am y terminó alrededor de la 13:00. A los equipos se les suministraron los materiales necesarios para que la acción ocurriera sin incidentes y con todas las medidas de seguridad. A continuación, se listan las tareas realizadas por los equipos:

1º Equipo de tierra

1. Preparación de lona para clasificar y exhibir los residuos retirados.
2. Una persona encargada de tomar datos del tipo de residuo, su peso y medidas.
3. Una persona en el pantalán recogiendo las bolsas con residuos facilitadas por los buzos para dárselas al personal en tierra.
4. Resto de personal pesando, midiendo y clasificando los residuos.

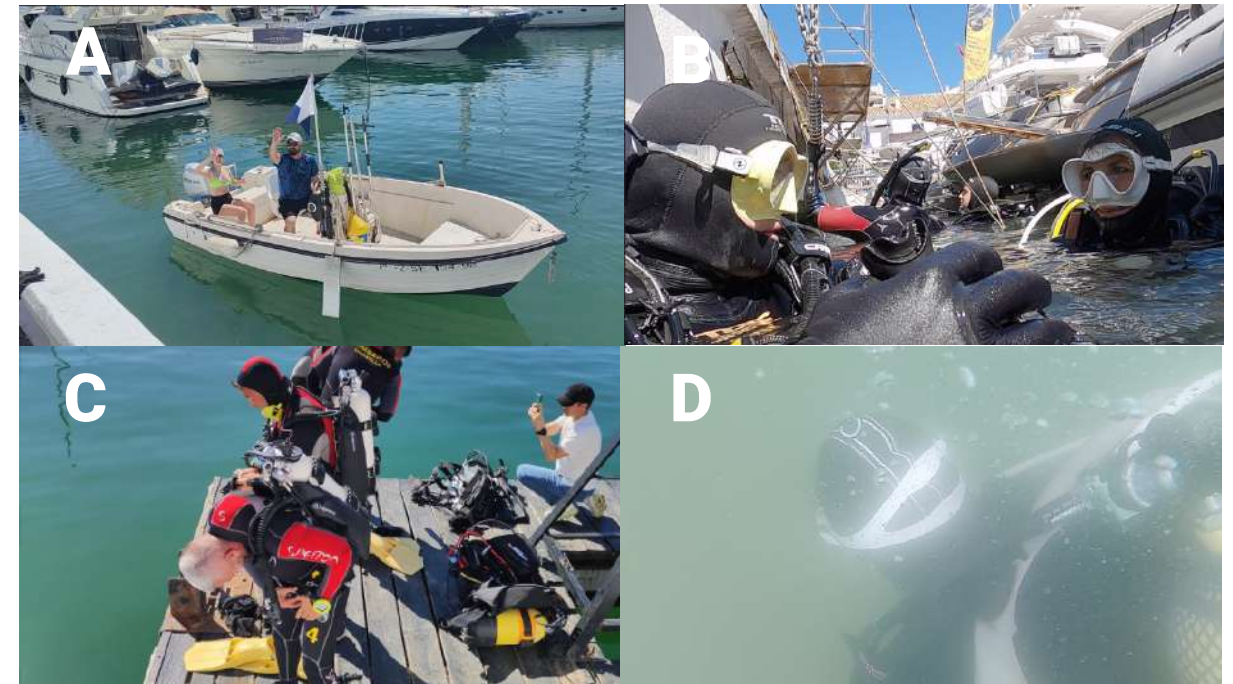


Equipo de tierra trabajando. **A:** Pesado de una silla. **B:** Traslado de residuos. **C:** Anotación de datos. **D:** Midiendo una aspiradora.

2º Equipo de limpieza de fondo

Se formaron 2 grupos de 8 buceadores. Uno de los grupos realizó la batida a la izquierda del pantalán y el otro grupo a la derecha. Dos personas asistieron a los buzos en una embarcación de 5,5 m

de eslora, que trasladó los objetos de mayor tamaño y de difícil manejo. La profundidad de la zona fue entre 3 y 4 metros y la visibilidad debajo del agua fue muy baja, de unos 50 cm.



Equipo de limpieza de fondo trabajando. **A:** Equipo de apoyo en barco. **B:** Buceadores en el agua. **C:** Buceadores preparándose para la inmersión. **D:** Detalle de la escasa visibilidad bajo el agua.

3º Equipo de comunicación

Se tomaron fotografías y vídeos de todo el proceso de limpieza. También se uti-

lizó un dron para la toma de fotografías aéreas.



Resultados de la limpieza de fondo

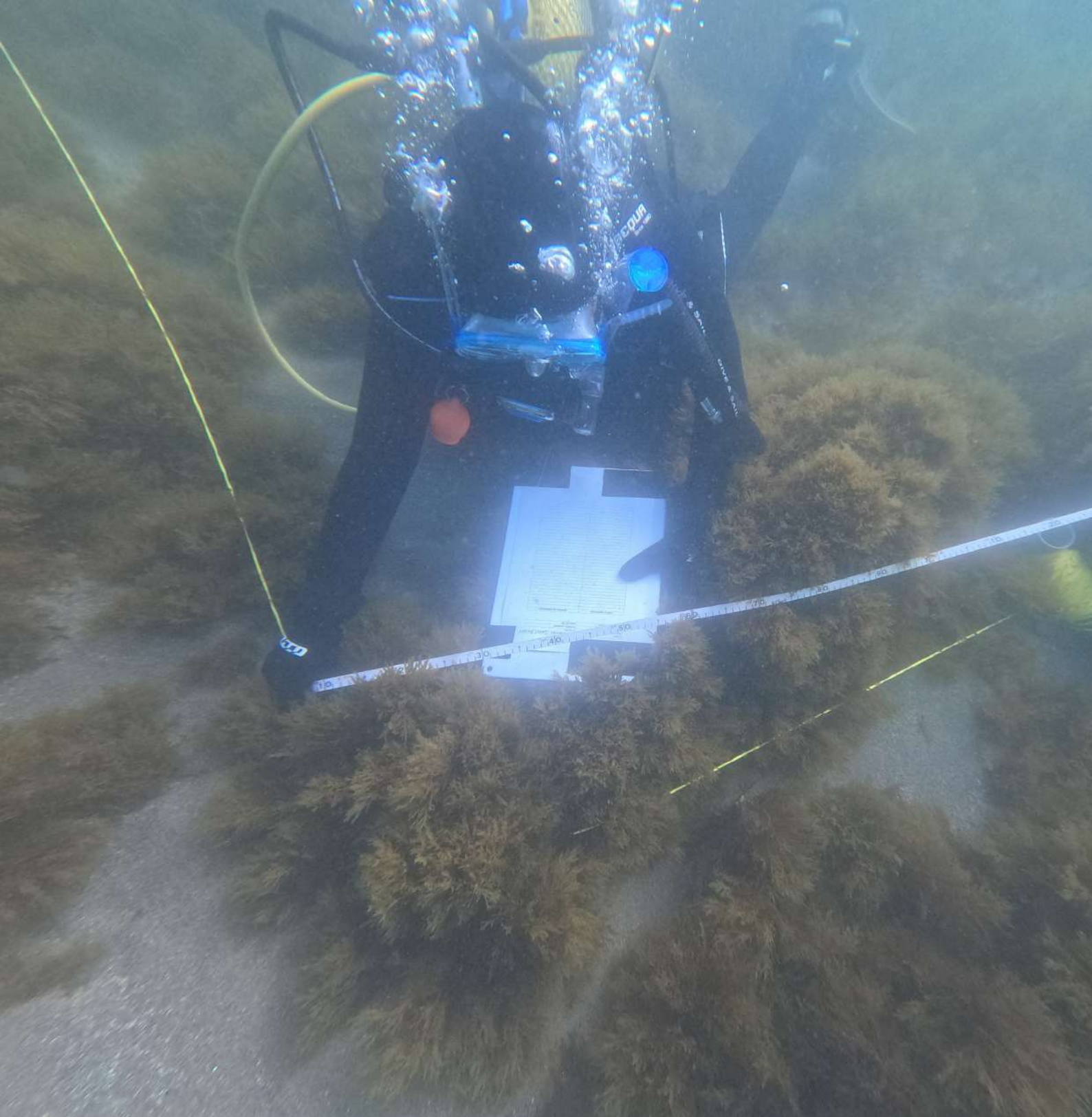
A continuación, se muestran en la tabla los tipos de residuos recogidos, el peso de la mayor parte de ellos y las medidas (sólo de los objetivos de mayor tamaño). Es el listado de residuos encontrados y llevados a la superficie para su exhibición y posterior retirada. Los cristales no se contaron las unidades y sólo se pesaron. El campo en unidades vacío significa que de ese objeto sólo se encontró una unidad.

Tipo de residuo	Unidades	Peso (KG)	Medidas (CM)
Valla de plástico	2	7.49	120X185
Cristales (vasos, copas y botellas)		19.92	
Sillones de metal/hierro	5	37.87	62x54
Juguetes			
Zapatos	4		
Sartén		1.2	
Cubo de plástico			
Alfombras	2	33	158x98
Gafas de sol	4		
Aspiradora	1	12.16	56x30
Palo de mopa			174
Palo de embarcación		1.4	202
Palo de metal		0.554	250
Silla de hierro			
Cojín			
Plato de plástico			
Traje de noche femenino			
Cartucho de escopeta (usado)			
Bolso de fiesta			
Bolsas con varios objetos		18.99	
Brocha de pintar			
Carro de la compra		26.8	123x66
Palo de metal		2	
Tubería obra		0.8	
Manguera		0.7	
Pelota			
Encendedor			
Arqueta		31	
Cubo de basura de capacidad de 80kg			
Cesta de bicicleta		4.7	
Carrito de bebé		30	
Móvil			
Bandeja de camarero			
Barreño		30	
TOTAL		258.584	

Al peso total se le sumó unos 12kg al hacer una estimación de los pequeños residuos que no se pesaron, por lo que se estimó que en total se retiraron 270 kg en una superficie de sólo 2660 m2, por lo que la densidad de basura por metro cuadrado fue de 0.1015 kg. Conforme los residuos se fueron midiendo, contando y pesando, fueron exhibidos para concienciar a los visitantes del pueblo sobre la inmensa cantidad de basura que producimos y que pueden encontrarse en el fondo. Se encontraron residuos de los más variopintos, como cartuchos de escopetas, una aspiradora, sillas e incluso un carro de la compra.

Sobre las 13:30, la limpieza se dio por terminada, se realizó una última foto de grupo y se retiraron los residuos. Tras dejar un tiempo para que los buceadores se cambiaran, a las 14:00 hubo un almuerzo en las instalaciones del Club del Mar, se repartió el certificado de asistencia y un regalo de parte de Puerto Banús a todos los participantes. A las 16:00 se dio por finalizada la acción.





Estudio sobre la biodiversidad marina en Puerto Banús: 2023/2024

Índice

INTRODUCCIÓN	
Biodiversidad marina y Custodia del Territorio	22
La importancia de los Espacios Marinos Portuarios	23
METODOLOGÍA	
Zona de estudio	25
Instalación de estaciones fijas de muestreo	27
Recopilación y análisis de datos	28
RESULTADOS	
Primera fase del estudio	30
Segunda fase del estudio	32
DISCUSIÓN	
La potencialidad del Espacio Marino Portuario de Cívitats Puerto Banús para albergar biodiversidad	35
Reserva Marina Portuaria	38
CONCLUSION	39



INTRODUCCIÓN

Biodiversidad marina y Custodia del Territorio

La biodiversidad marina desempeña un papel crucial en los ecosistemas oceánicos y en la salud global del Planeta (Lotze, 2021). Los océanos albergan una inmensa variedad de formas de vida, desde microorganismos hasta grandes mamíferos marinos, y proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos que sustentan la vida en la Tierra (Lindegren et al., 2018).

Sin embargo, la biodiversidad marina enfrenta numerosas amenazas que pueden comprometer su integridad y funcionalidad, la mayoría de ellas de origen antrópico (Pawar, 2016; Lotze, 2021).

Entre sus principales amenazas se encuentran: la sobreexplotación pesquera, la contaminación, el Cambio Climático, la introducción de especies invasoras y finalmente la pérdida de hábitats esenciales como las praderas marinas, manglares o arrecifes de coral (MacDougall &

Turkington., 2005; Coll et al., 2008, 2010; Allison & Bassett, 2015; Solé et al., 2016).

En este contexto, es necesario la realización de acciones y estrategias para protección, conservación y gestión de la biodiversidad de nuestros mares y océanos (Lotze, 2021).

Una de las estrategias más efectivas para lograr estos objetivos es la Custodia Marina del Territorio, la cual implica la participación de comunidades locales, organizaciones no gubernamentales, instituciones científicas y agencias gubernamentales para proteger y gestionar de manera sostenible los recursos marinos y los ecosistemas costeros (Frías, 2016).

Los ACUERDOS DE CUSTODIA son competencias de ONG de custodia (asociaciones y fundaciones que tengan en sus estatutos la función de custodia implícita), y se establecen entre éstas y los propietarios o adjudicatarios de los

terrenos o espacios litorales y marinos, que pueden ser privados o públicos.

En el caso de los entornos marinos y litorales las competencias de propiedad recaen sobre las administraciones públicas, Demarcación de Costas en los territorios marinos estatales o aguas exteriores, y Administraciones regionales en aguas interiores. Además, los ayuntamientos costeros tienen entornos cercanos a la costa y

litorales de su propiedad.

Otros espacios disponibles para acciones de custodia son aquellos adjudicatarios de entornos como los puertos y marinas.

Con estos acuerdos de custodia se busca equilibrar la conservación de la biodiversidad marina con el uso humano de los recursos costeros, promoviendo así la resiliencia de los ecosistemas marinos y la sustentabilidad a largo plazo.

La importancia de los Espacios Marinos Portuarios

Los Espacios Marinos Portuarios siempre han sido conocidos por provocar alteraciones del ecosistema marino, derivado del tráfico marítimo, contaminación y erosión de fondos y agua, así como otras acciones directas o indirectas relacionadas en el litoral anexo.

Es por ello necesario que los gestores de zonas portuarias y entidades conservacionistas colaboren para transformar los puertos en agentes activos de regeneración de la biodiversidad y desarrollar estrategias de mitigación y adaptación

para contrarrestar los efectos del Cambio Climático.

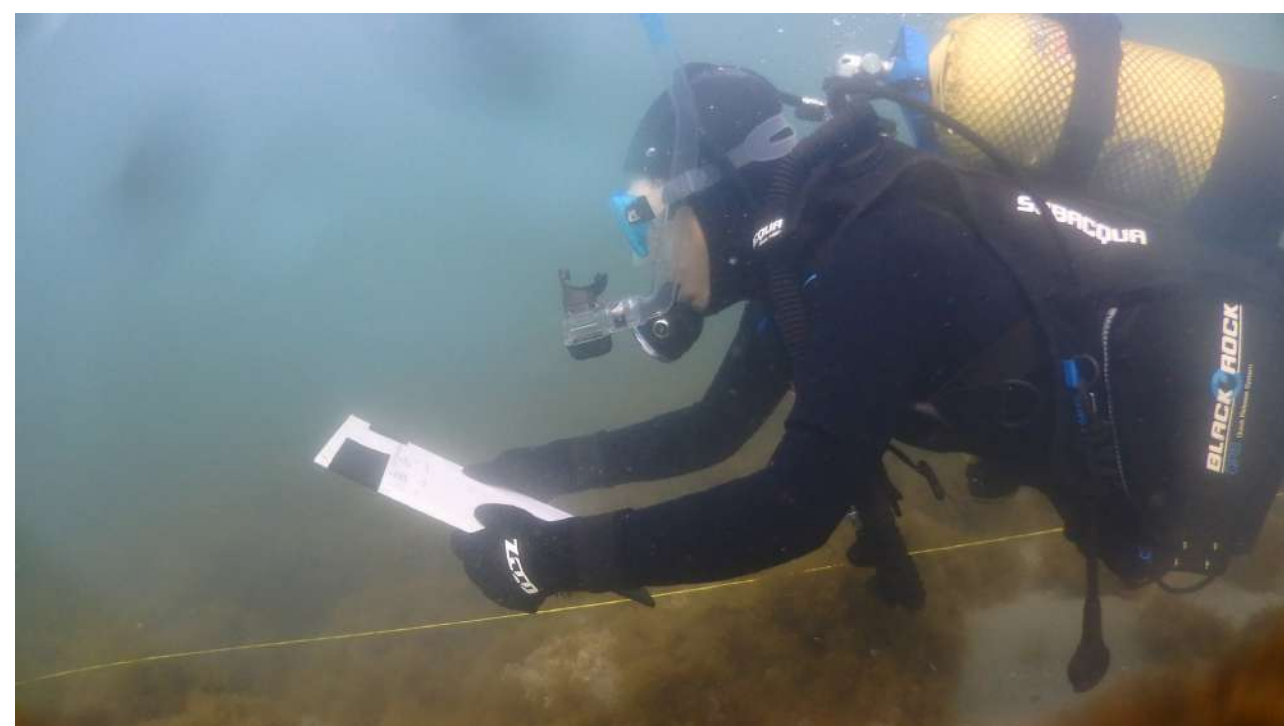
Puerto Banús (Marbella, Málaga) está trabajando con el objetivo de convertirse en uno de los mejores puertos en responsabilidad medioambiental a nivel nacional e internacional, cambiando hábitos e incorporando nuevas medidas que permitan tanto a usuarios como al personal del puerto, participar en la preservación de su biodiversidad marina y condiciones ambientales de las instalaciones y su entorno asociado.

Dentro de su objetivo de sostenibilidad ambiental, Cívitass Puerto Banús y la Fundación Aula del Mar Mediterráneo (FAMM) mantienen una colaboración desde 2023 para la realización de diferentes acciones de investigación, educación ambiental, divulgación, sensibilización y participación ciudadana.

Entre estas acciones se encuentra este estudio sobre la biodiversidad en Puerto Banús, llevado a cabo en dos fases, durante 2023 y 2024.

La primera fase (2023) consistió en un estudio preliminar para identificar las especies presentes en el puerto y sus áreas adyacentes.

La segunda fase (2024) consistió en un estudio de muestreo para evaluar la evolución de las especies identificadas, analizando su distribución espacial y temporal en dos estaciones fijas con características diferentes, utilizando índices de biodiversidad. Este informe presenta los resultados de ambos estudios.



METODOLOGÍA

Zona de estudio

Cívitass Puerto Banús es un puerto deportivo inaugurado en 1970 y localizado en el municipio costero de Marbella, en la provincia de Málaga, España (Latitud: 36° 29' 1" N / Longitud: 004° 57' 2" W).

Es uno de los puertos náuticos de lujo más importantes a nivel europeo y mediterráneo, y un referente turístico, tanto nacional como internacional. Tiene una capacidad de 915 puestos de atraques para esloras

que van desde los 8 a los 50 metros. Cuenta con una superficie abrigada de 15 hectáreas y un calado que oscila entre los 6 y 3 metros en atraques y los 7,5 metros en su bocana de 80 metros de anchura. Dos playas a Levante y Poniente de más de 150 metros de longitud completan su concesión administrativa única, con un plazo de 99 años. En estas playas adyacentes donde se realizará el estudio de biodiversidad, tal y como se muestran en las fotografías.

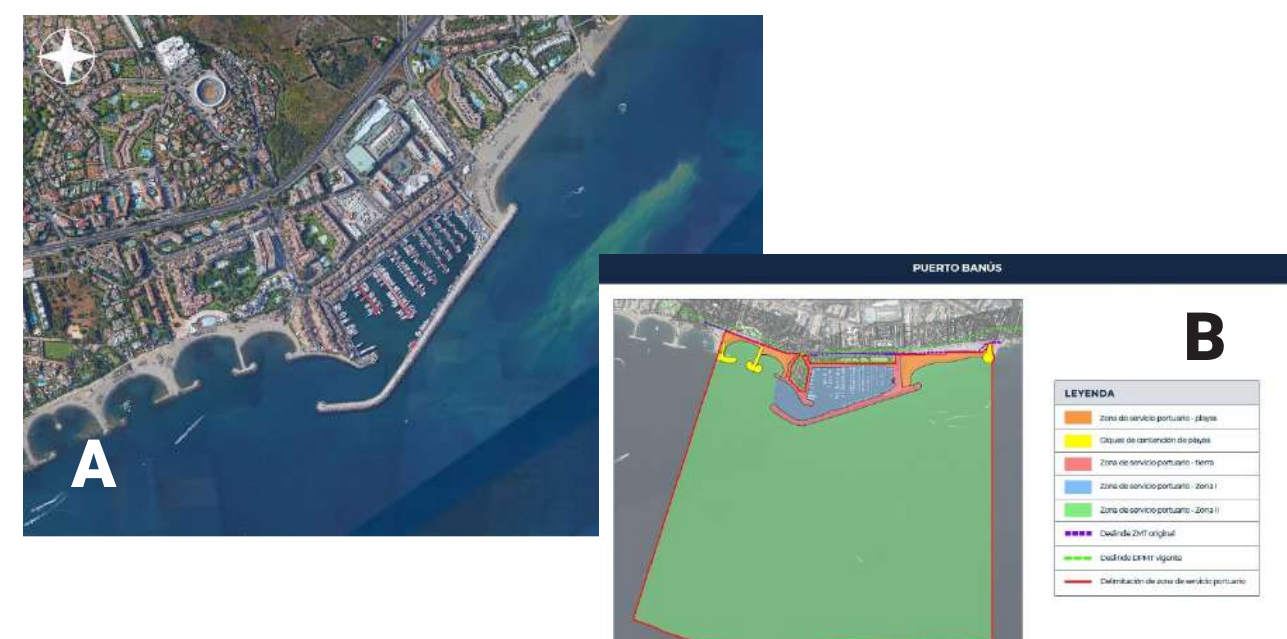


Figura .A: Mapa satelital de Cívitass Puerto Banús. B: Mapa del puerto y zonas adyacentes de propiedad y gestión del mismo.

Observación de flora y fauna mediante buceo libre

La primera fase del estudio tuvo lugar en 2023, realizándose cuatro inmersiones a lo largo del año (de marzo a octubre) dentro del puerto y zonas adyacentes, con el objetivo de recopilar el mayor número posible de datos e imágenes, e identificar toda la biodiversidad presente en cada muestreo.

Zonas estudiadas de Cívitats Puerto Banús durante las inmersiones. La zona roja cubre aproximadamente 4,76 ha, la zona azul 6 ha y la zona amarilla 1,75 ha.



Se registró la flora y fauna marina de las zonas rocosas, arenosas y de aguas abiertas.

Además, se utilizaron ordenadores de buceo para medir la temperatura y la profundidad del agua.

Las zonas intermareales también fueron muestreadas desde la superficie, tanto en playas como en espigones, observándose la flora y fauna presentes, así como los restos marinos encontrados en sus orillas.

Buzo con equipo fotográfico recopilando datos de la biodiversidad en la zona.



Instalación de estaciones fijas de muestreo

La segunda fase del estudio tuvo lugar entre los meses de abril a septiembre de 2024, con un seguimiento de la biodiversidad en dos estaciones fijas; localizadas en cada uno de los lados adyacentes del puerto; una en la zona de poniente y otra en la zona de levante (imagen 1).

La estación de poniente es una zona donde predomina el fondo rocoso y se encuentra a unos cuatro metros y medio de profundidad, mientras que la estación de Levante predomina el fondo arenoso y se encuentra entre el metro y medio y los dos metros y medio de profundidad (imágenes 2 y 3).

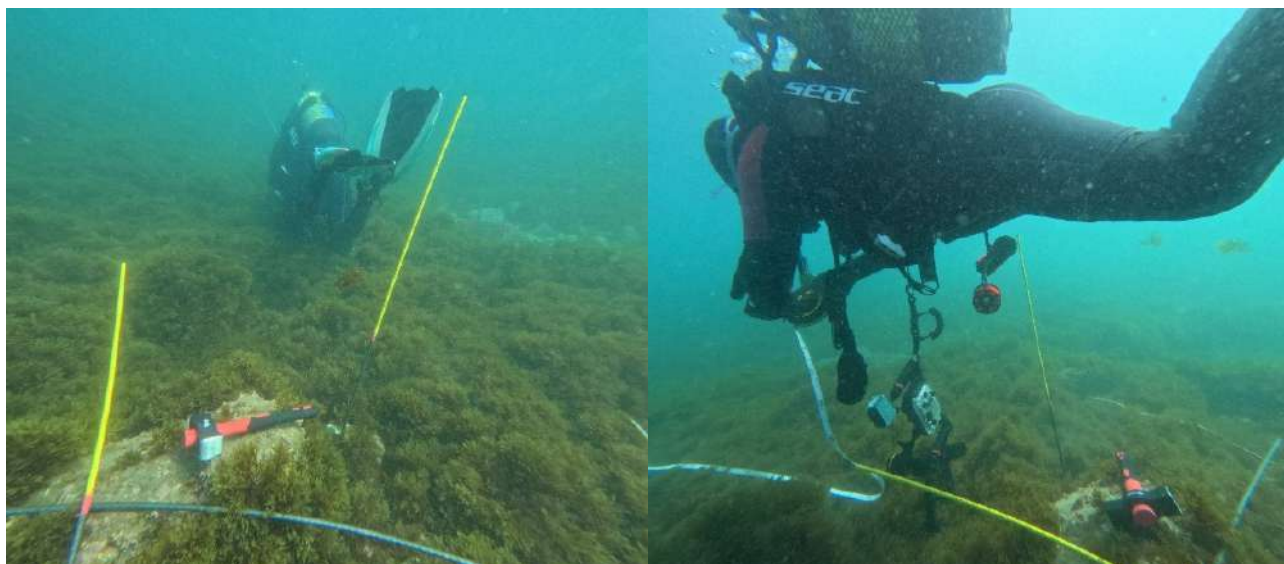
Ambas estaciones de muestreo tuvieron unas dimensiones de 10x10 metros (100 m2), donde se tomaron datos durante 4 inmersiones.

La 1º inmersión tuvo lugar el 16/04/2024, la 2º inmersión fue el 13/06/2024, la 3º inmersión fue el 14/07/2024 y la última tuvo lugar el 17/09/2024.

Para fijar las estaciones, se han usado gavillas de hierro pintadas con colores llamativos y se ha medido la distancia entre ellas con una cinta métrica enrollable.



1: Zona de poniente (A) y levante (B) donde se realizó la segunda fase del estudio. 2: Localización de la estación de poniente. 3: Localización de la estación de Levante.



Fijación de gavillas al sustrato (izquierda) y medición de la estación con un metro (derecha) durante la instalación de la estación de poniente.



Buceadores tomando datos en la estación de levante (izquierda) y poniente (derecha).

Recopilación y análisis de datos

En total se tomaron 381 fotografías y vídeos entre las cuatro inmersiones. Posteriormente estas imágenes se analizaron para complementar los datos recopilados por los buceadores.

Una vez obtenido el número de especies diferentes y cantidad de ejemplares por especie en cada zona, se calculó la biodiversidad específica utilizando los llamados índices de biodiversidad.

Los índices de biodiversidad son herramientas fundamentales en la evaluación y comprensión de la diversidad biológica de un ecosistema (Ferriol & Merle, 2012)).

Estos índices proporcionan medidas cuantitativas de la diversidad biológica, y permite comparar diferentes comunidades o evaluar cambios en la biodiversidad a lo largo del tiempo. Son utilizados en estudios de conservación, ya que ayudan a identificar áreas de alta biodiversidad, monitorear la salud de los ecosistemas y diseñar estrategias de gestión adecuadas para la conservación de la biodiversidad (Izsák, 2000).

Para este estudio se han calculado los siguientes índices:

Riqueza Específica o Índice de Margalef

Los resultados del índice de Margalef representan la

diversidad de especies en relación con el tamaño de la muestra. Valores por debajo de 2 se considera una zona con baja biodiversidad y mayor de 5 de alta biodiversidad.

Diversidad de Shannon

La diversidad de Shannon es una medida de la heterogeneidad de especies en un ecosistema. Se calcula teniendo en cuenta tanto la riqueza de especies como su equitatividad, es decir, la distribución relativa de individuos entre las especies.

Dominancia de Shannon

La dominancia de Shannon es una medida complementaria a la diversidad de Shannon, que se enfoca en la presencia de especies dominantes en un ecosistema.

Diversidad de Simpson

La diversidad de Simpson es una medida de la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en un ecosistema pertenezcan a la misma especie.

Diversidad Beta

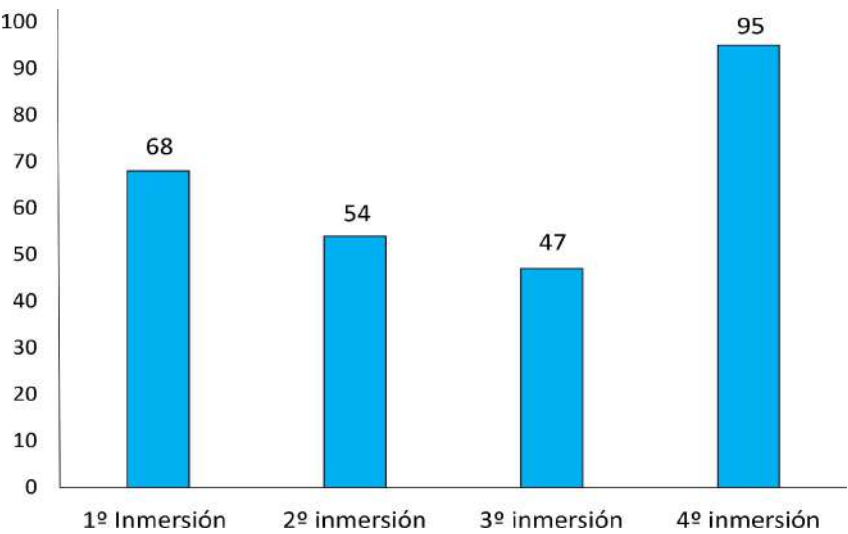
La diversidad beta mide la variabilidad en la composición de especies entre diferentes sitios o unidades de muestreo dentro de un área geográfica determinada. Los resultados de la diversidad beta proporcionan información sobre la heterogeneidad de la biodiversidad en un paisaje, lo que es crucial para la identificación de áreas de alto valor de conservación y la planificación de áreas protegidas.

RESULTADOS

Primera fase del estudio

El número de especies localizadas fue diferente en cada inmersión y también varió según la zona muestreada (gráfico inferior). La última inmersión (que tuvo lugar en octubre) fue cuando más especies se registraron, seguida de la primera, segunda y tercera respectivamente. Algunas se localizaron en varias inmersiones mientras que otras sólo se observaron en solo una. En total, se contabilizaron 133 especies diferentes (17 de flora y 116 de fauna) entre las tres zonas muestreadas.

Nº de especies observadas en cada inmersión realizada



Ejemplares de dos especies amenazadas: P. ferruginea y C. lampas localizado en la playa occidental/poniente de Cívitats Puerto Banús.



Fauna observada

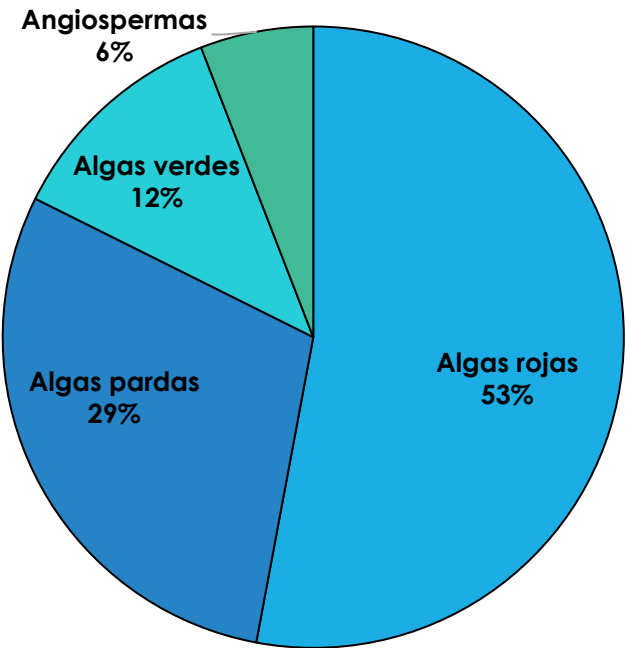
De las especies observadas, 36 especies fueron peces teleósteos, 28 de moluscos y el resto fueron otros grupos menos representativos como los poríferos, ascidias, anélidos, platelmintos, equinodermos y crustáceos (imágenes derecha).



Arribazones de P. oceánica provenientes de una pradera cercana

Flora observada

En cuanto a la flora (en este informe se ha considerado las algas pardas dentro de la flora para agilizar el texto) se contabilizaron 17 especies, de las cuales 9 fueron algas rojas (rodofíceas), 2 fueron algas verdes (clorofíceas), 5 algas pardas (feofíceas) y una fue una angiosperma marina, Posidonia oceánica



Proporción de taxones observados de flora marina durante el buceo libre en Cívitats Puerto Banús.

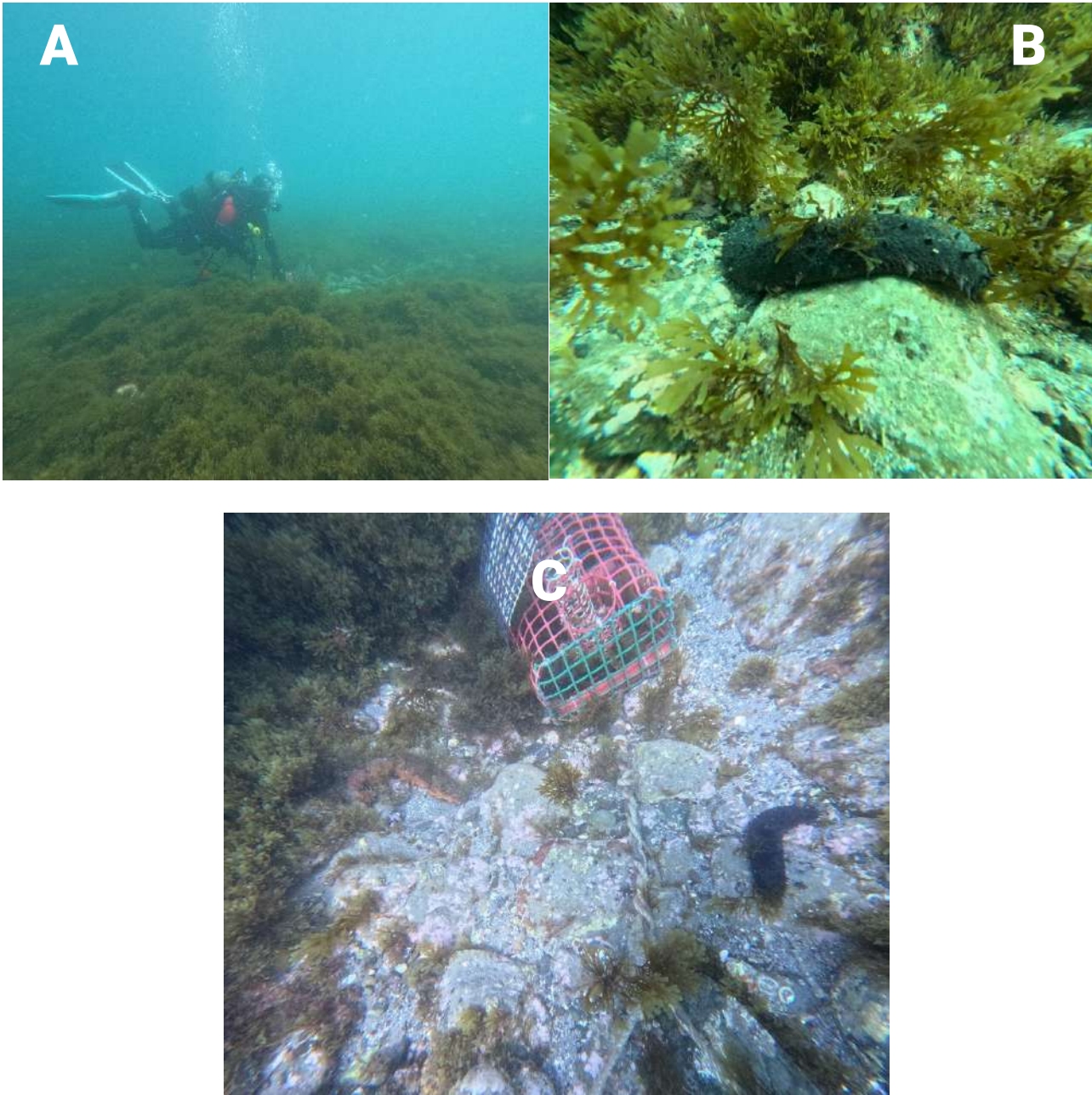
Sustrato rocoso tapizado en su totalidad por algas pardas de la especie R. okamurae



Segunda fase del estudio

Zona de poniente

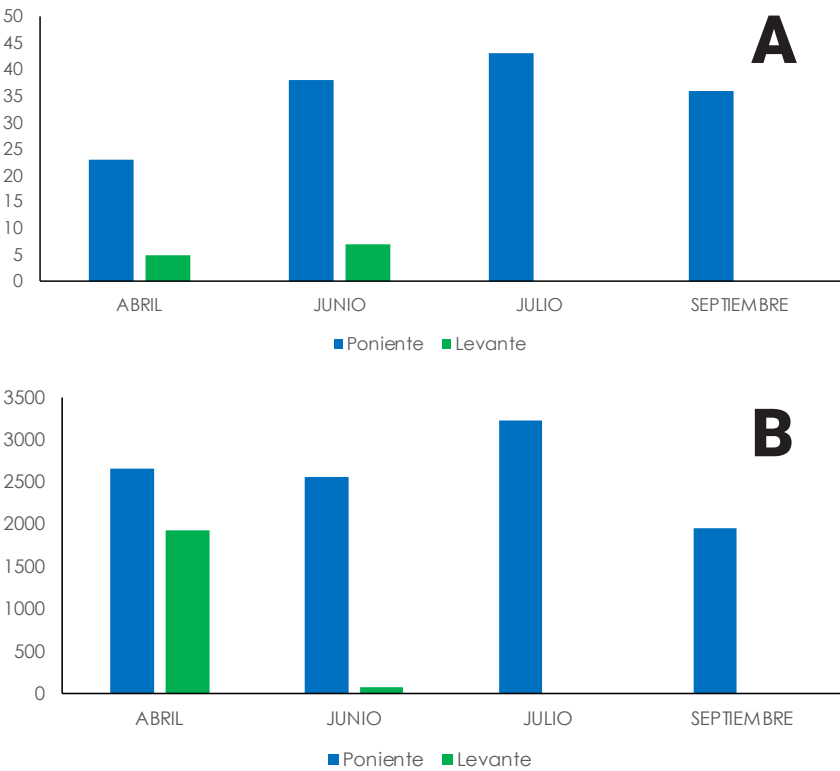
El fondo que predomina en la estación de poniente es el rocoso, con un 85% de superficie, mientras que el 15% restante es fondo arenoso.



A: Colonización masiva de R.okamurae, B: pepino de mar común (Holothuria tubulosa), C: Cangrejera junto a dos pepinos de mar en la estación de poniente durante la 1º inmersión

Zona de levante

Comparación de número de especies diferentes (A) y número de ejemplares (B) observados en cada una de las estaciones durante el periodo de estudio.



Índices de biodiversidad para ambas estaciones

	ABRIL		JUNIO		JULIO		SEPTIEMBRE	
Índices								
Biodiversidad	P	L	P	L	P	L	P	L
Riqueza específica								
Índice de Margalef	2.790	0.529	4.716	1.398	5.199	0.000	4.621	0.000
Diversidad alfa-Shannon	0.588	0.118	0.685	0.661	0.672	0.000	0.754	0.000
Dominancia de Simpson	0.356	0.878	0.315	0.272	0.340	0.000	0.310	0.000
Diversidad de Simpson	0.644	0.122	0.685	0.728	0.660	0.000	0.690	0.000
Diversidad Beta	0.214		0.133		0		0	

P: Poniente - L: Levante



Zona roja: (bancos de perciformes). Abundancia de bancos de peces, especialmente especies de la familia Pomacentridae (castañuela), Sparidae (oblada, boga, sargo, mojarra, sargo breado, sargo picudo), y Labridae (fredi, doncella, tordo), principalmente. También especies más solitarias, de individuos aislados, como Serranidae (serranos). En menor medida también hay cnidarios hexacoralarios como anémonas y equinodermos (holoturias, equinoideos y asteroideos) en el sustrato rocoso.

Zona naranja: Pequeñas agrupaciones

de cnidarios octocoralarios (gorgonias) y moluscos bivalvos.

Zona amarilla: (organismos filtradores). Con abundancia de gusanos poliquetos sésiles de la familia Sabellidae, así como tunicados filtradores sésiles (ascidiáceos).

Zona verde: Con presencia de moluscos gasterópodos bentónicos de la familia Patellidae, destacando Patella ferruginea.

Zona azul: Con abundancia de poríferos (Crambeidae, Irciniidae, Clionaidae, Dysideidae, Chalinidae, Petrosiidae, Oscarellidae, Hymedesmiidae)

DISCUSIÓN

La potencialidad del Espacio Marino Portuario de Cívitats Puerto Banús para albergar biodiversidad

Los resultados de este estudio que han tenido lugar entre 2023 y 2024 muestran claramente que las zonas adyacentes a Puerto Banús, y de las que es concesionaria, disponen de una gran capacidad para albergar biodiversidad, tanto presente como futura.

Se registraron 133 especies diferentes, que supone un 53% de la biodiversidad marina albergada en un espacio marino protegido, como es el caso del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar (Decreto 37/2008, 2008).

En el primer muestreo de biodiversidad marina, realizado mediante observación por buceo libre y desde la superficie, se llegó a cubrir 12.49 has entre las tres zonas muestreadas, y se observó que la zona que presentó mayor biodiversidad fue la del Dique de Benabola y playa occidental, correspondiente a la zona de Poniente del puerto (imágenes en pág. 26 y 27). En esta zona fue donde se encontró un predominio de grandes

bancos de peces y donde se localizó el mayor número de ejemplares de diferentes especies, nadando próximos a las rocas.

Se encontraron especies como las castañuelas, diferentes especies de sargos, obladas, bogas y, en menor cantidad, fredis, doncellas y tordos. Además, también se observaron especies de otros grupos como poríferos, cnidarios, moluscos (particularmente nudibranchios) y crustáceos.

En cuanto a los arribazones de posidonia encontrados, estos vinieron posiblemente arrastrados por las corrientes desde praderas de posidonia cercanas, muy posiblemente las presentes entre las playas de Nagüeles y la playa de Río Verde. Esto nos sugiere que posiblemente hubo praderas de P. oceánica también por la zona de Puerto Banús y sus alrededores, y que por lo tanto son ubicaciones donde podría ser factible su reforestación en el medio marino.

En la zona del Dique de Levante y playa oriental fue donde más organismos marinos filtradores se localizaron, como ascidias, gusanos marinos tubícolas empinchados, principalmente de la familia Sabellidae.

Al tener estos organismos una alimentación basada en la filtración, el agua de la cara interna del dique posiblemente tenga la capacidad de acumular una gran cantidad de plancton y materia orgánica en suspensión, lo que ha propiciado que estos animales prosperen en tal cantidad.

Sin embargo, esto no se ha observado así en la cara externa, predominando en esta zona una mayor cantidad de esponjas, también animales filtradores, pero que necesitan de un agua más limpia y oxigenada para su supervivencia (Haskell, 2011).

En la zona del interior del puerto, donde el sustrato del fondo era limo y la calidad del agua era menor, se encontraron predominantemente moluscos bivalvos enterrados en el fango, pero también se vieron varios ejemplares de gorgonias y una gran densidad de góbidos, los cuales se ven favorecidos ya que estos animales viven en zonas arenosas con oquedades y grietas donde encuentran refugio, alimentándose de poliquetos, moluscos y pequeños crustáceos, muy abundan-

tes en este tipo de ecosistemas (Bussotti, 2015).

Una vez que se ha realizado un reconocimiento de biodiversidad presente en el Espacio Marino de Puerto Banús, lo siguiente fue analizar cómo esa biodiversidad cambiaba de manera espacial y temporal a lo largo del año 2024, instalando dos estaciones fijas; una en la zona de poniente (correspondiente a la zona de Dique de Benavola y playa occidental); la más rica en especies según el primer estudio, y una en Levante, que corresponde a la zona más oriental de los terrenos que gestiona el puerto y, a priori, menos diversa. Esto fue claramente demostrado tras comparar los valores de los índices de biodiversidad en ambas zonas.

Durante todo el estudio la estación de poniente ha ido aumentando la biodiversidad a lo largo del año, aunque se registró un descenso leve en la última inmersión realizada a mediados de septiembre; posiblemente relacionada a que el periodo de reproducción de muchas especies había finalizado; ya que suele concentrarse durante los meses más cálidos.

En abril, la estación de Poniente contaba con 23 especies y 2.658 individuos, con una riqueza específica de 2.79. A lo largo del estudio, la riqueza específica y

la diversidad aumentaron de manera constante hasta julio, cuando se alcanzaron 43 especies y 3226 individuos, reflejando una alta capacidad de recuperación y adaptación. En septiembre, la cantidad de especies disminuyó a 36 y el número de individuos a 1948. A pesar de esta reducción, la diversidad de Shannon aumentó (0.754), lo que sugiere una distribución más equitativa de los individuos entre las especies (ver tabla 1).

Además, la dominancia de Simpson también se redujo, indicando que la comunidad está menos dominada por unas pocas especies y que las restantes están distribuidas de manera más uniforme, lo cual es un signo positivo de estabilidad.

Hay que destacar que en toda la estación y los alrededores, el fondo estaba prácticamente colonizado por el alga invasora *Rugulopteryx okamurae*. Desde su introducción en el mar de Alborán en 2015, ha ido colonizando y desplazando a las algas autóctonas, empobreciendo la biodiversidad de los fondos marinos (Rosas-Guerrero et al., 2018; Altaminaro et al., 2019; Mateo-Ramírez et al., 2023).

También parece tener efecto en algunas especies de invertebrados, como corales (principalmente gorgonias) y otros animales bentónicos como gusanos poliquetos

sésiles y esponjas (El Aamri et al., 2018; García-Hómez et al., 2018, 2021). Sin embargo, durante el periodo de estudio se ha encontrado que la biodiversidad en la zona era alta y que incluso se notó presencia de otras especies de algas autóctonas, aunque con poca densidad de cobertura.

El hecho que se vayan encontrando cada vez más especies autóctonas conviviendo con el alga asiática parece cumplir la hipótesis de varios expertos de que esta especie se está poco a poco naturalizando en el mar de Alborán.

En cuanto a la estación de levante, en abril, contaba con sólo 5 especies y 1.924 individuos, mostrando índices de biodiversidad que indicaban una fuerte dominancia por unas pocas especies (dominancia de Simpson de 0.878). En junio, se observó una ligera mejora con 7 especies y 73 individuos, pero la situación empeoró drásticamente en julio, cuando no se registraron especies ni individuos, condición que persistió en septiembre.

La instalación del canal náutico en los meses de verano parece haber tenido un impacto severo y negativo en la biodiversidad de Levante, sugiriendo que esta intervención humana destruyó o desplazó los hábitats locales, impidiendo su recuperación en la zona.

Reserva Marina Portuaria

Los resultados obtenidos; particularmente en la zona más occidental de Puerto Banús, nos indica la gran riqueza que el puerto alberga y el potencial que este puede tener para mejorar y crear en su entorno un refugio de biodiversidad marina muy valioso para el Mediterráneo.

En este contexto, desde la Fundación Aula del Mar Mediterráneo se quiere crear la figura de protección denominada Reserva Marina Portuaria, la cual representaría un avance significativo en la conservación de la biodiversidad marina, aprovechando los espacios portuarios y sus zonas adyacentes.

Basada en el concepto de custodia marina del territorio, esta iniciativa

enfatizaría la colaboración entre entidades conservacionistas y puertos para establecer zonas de restauración y protección de la biodiversidad en áreas fácilmente controladas y de uso extractivo restringido.

Estas futuras Reservas Marinas Portuarias tienen el potencial de convertirse en refugios vitales para diversas especies marinas, ofreciendo un entorno seguro donde los hábitats pueden recuperarse y florecer.

La implementación de estas reservas no solo contribuirá a la protección de ecosistemas marinos críticos, sino que también promoverá prácticas sostenibles que beneficiarán a las comunidades locales y a las actividades económicas relacionadas con el mar.

CONCLUSIÓN

Se concluye que la biodiversidad marina en las zonas adyacentes a Puerto Banús, especialmente en la de poniente, ha demostrado una notable capacidad de recuperación y adaptación a lo largo del año.

A pesar de la presencia del alga invasora *Rugulopteryx okamurae*, la biodiversidad en Poniente se mantuvo alta, con una mejora en la equidad de la distribución de especies y una reducción en la dominancia de unas pocas especies, lo que sugiere una comunidad más estable.

Por otro lado, la zona estudiada en levante ha sufrido una pérdida muy importante de biodiversidad; ya de por sí escasa, tras la instalación de un canal náutico, lo que ha impedido la recuperación de las pocas especies presentes y ha dejado esta zona completamente desprovista de vida marina en los meses de verano.

Para mejorar la biodiversidad en la zona de levante, se recomienda en los próximos años implementar acciones de mejora ambiental y regeneración de la biodiversidad para promover su recuperación.

Una medida clave sería la instalación de pequeños módulos de arrecifes artificiales identificados en superficie por boyas que podrían servir de fondeo a pequeñas embarcaciones, y que además proporcionarían hábitats adecuados para diversas especies marinas, favoreciendo la repoblación.

Asimismo, la reforestación con angiospermas marinas, como *Posidonia oceanica*, podría ayudar a restaurar los fondos y ecosistemas locales, y mejorar la calidad del

agua, además de ofrecer refugio y alimento a numerosas especies, y servir de protección y fijación de la arena de la playa.

Estas acciones, combinadas con un seguimiento y monitoreo continuo de la biodiversidad, pueden ser esenciales para evaluar la efectividad de las intervenciones y ajustar las estrategias de conservación según sea necesario.

La propuesta de crear una Reserva Marina Portuaria en el área oriental adyacente de Puerto Banús (zona de levante), como compensación a las futuras obras que se tuvieran que realizar en la posible ampliación del puerto, ayudaría a regenerar toda la biodiversidad perdida por las mismas.

Con esta iniciativa innovadora y única se puede conseguir la creación de un refugio de vida marina mediterránea, y un enorme atractivo ambiental para Cívitats Puerto Banús.

Este enfoque, basado en la custodia marina del territorio, con la colaboración entre una ONG de custodia como la FAMM y el concesionario de dicho territorio marino como Cívitats Puerto Banús, fomenta la restauración de hábitats marinos y la conservación de especies clave.

Esta Reserva no solo contribuye a la protección de la biodiversidad marina, sino que también promueve prácticas sostenibles que benefician a todo el municipio de Marbella y sus habitantes, y a las actividades económicas vinculadas al puerto y áreas adyacentes litorales como el turismo.

Listado completo de las especies observadas durante la primera fase del estudio, incluyendo su grupo, la zona de inmersión y el tipo de sustrato.

Especie	Grupo	Observada	Sustrato
Acanthocardia sp (Corruco)	Moluscos, Bivalvos	1,3,4	A
Actinia equina (Linnaeus, 1758)			
(Tomate de mar)	Cnidarios, Anémona	1,3	R
Aiptasia mutabilis (Gravenhorst, 1831)	Cnidarios, Anémona	1,2,3	A
Alicia mirabilis Johnson, 1861	Cnidarios, Anémona	1	A
Amphiroa rigida J.V. Lamouroux	Algas rojas	1	R
Andresia partenopea (Andrès, 1883)	Cnidarios, Anémona	1	R
Anemonia viridis (Forsskål, 1775)	Cnidarios, Anémona	1,3	R
Anomia ephippium Linnaeus, 1758	Moluscos, Bivalvos	1,4	A
Antedon mediterranea			
(Lamarck, 1816) (Clavelina)	Equinodermos, Crinoideos	2	R
Apogon imberbis (Linnaeus, 1758)			
(Reyezuelo)	Peces, Apogonidae	1	R
Arbacia lixula (Linnaeus, 1758)			
(Erizo negro)	Equinodermos, Erizos de mar	1	R
Asparagopsis sp.	Algas rojas	1,2,3	R
Bolinus brandaris			
(Linnaeus, 1758) (Cañailla)	Moluscos, Gasterópodos	1,4	A
Bonellia viridis Rolando, 1822	Anélidos, Equiúridos	1,2	R
Boops boops (Linnaeus, 1758)			
(Boga)	Peces, sparidae	1,3,4	R
Callista chione (Linnaeus, 1758)			
(Concha fina)	Moluscos, Bivalvos	1,4	A
Caryophyllias mithii			
Stokes&Broderip, 1828	Cnidarios, Anémona	1	R
Cassistrea sp.	Moluscos, Bivalvos	1,4	A
Ceramium sp.	Algas rojas	1	R
Cerastoderma sp.	Moluscos, Bivalvos	1,4	A
Cerianthus membranaceus			
(Gmelin, 1791)	Cnidarios, Anémona	2	A
Cerithium vulgatum Bruguière, 1792	Moluscos, Gasterópodos	1	A
Charonia lampas (Linnaeus, 1758)			
(Caracola de mar)	Moluscos, Gasterópodos	1	R
Chelon labrosus (Risso, 1827)(Lisa)	Peces, Mugilidae	1,2,3,4	R

Especie	Grupo	Observada	Sustrato
Chromis chromis (Linnaeus, 1758)			
(Castañuela)	Peces, Pomacentridae	1,2,3,4	R
Clavelina lepadiformis (Müller, 1776)	Ascidias	1,2	R
Clavelina nana Lahille, 1890	Ascidias	1	R
Cliona celata Grant, 1826	Esponjas	1	R
Cliona viridis (Schmidt, 1862)	Esponjas	1	R
Codium vermilara (Olivi) delleChiaje	Algas verdes	3	R
Conger conger (Linnaeus, 1758) (Congrio)	Peces, Congridae	1	R
Corallina elongata J.Ellis&Solander, 1786	Algas rojas	1,3	R
Coris julis (Linnaeus, 1758) (Doncella)	Peces, Labridae	1,2,3	R
Coscinasterias tenuispina (Lamarck, 1816)			
(Estrella de espinas finas)	Equinodermo, Estrellas de mar	1	R
Crambe crambe (Schmidt, 1862)	Esponjas	2,3	R
Cratena peregrina (Gmelin, 1791)	Moluscos, nudibranquios	1,4	R
Cucumaria plancivon Marenzeller, 1893	Equinodermo, Holoturias	1	R
Dicentrarchus punctatus			
(Bloch, 1792) (Baila)	Peces, Moronidae	3	R
Dictyota dichotoma (Hudson)			
J.V.Lamouroux, 1809	Algas pardas	3	R
Dictyota dichotoma f. spiralis			
Nizamuddin, 1981	Algas pardas	1,2,3	R
Diplodus cervinus (Lowe, 1838)			
(Sargo breado)	Peces, sparidae	1,2,3,4	R
Diplodus puntazzo (Walbaum, 1792)			
(Sargo picudo)	Peces, Sparidae	1,3,4	R
Diplodus sargus (Linnaeus, 1758) (Sargo)	Peces, Sparidae	1,2,3,4	R
Diplodus vulgaris (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)			
(Mojarra)	Peces, Sparidae	1,2,3,4	R
Diplosoma sp.	Esponjas	1	R
Donax trunculus Linnaeus, 1758 (Coquina)	Moluscos, Bivalvos	1,4	A
Dysidea fragilis (Montagu, 1814)	Esponjas	2	R
Ensis sp. (Navaja)	Moluscos, Bivalvos	1,4	A
Eudendrium rameum (Pallas, 1766)			
(Arbolillo)	Cnidarios, Hidrozoos	2	R
Eupolymnia nebulosa (Montagu, 1819)	Anélidos, Poliquetos	1	R
Felimare Villafranca (Risso, 1818)	Moluscos, nudibranquios	1	R
Filograna sp.	Anélidos, Poliquetos	1,2	R
Gobius bucchichii Steindachner, 1870 (Gobio)	Peces, Gobiidae	1,2,4	RA
Gobius cruentatus Gmelin, 1789			
(Gobio de boca roja)	Peces, Gobiidae	2	RA
Gobius geniporus (Valenciennes, 1837)	Peces, Gobiidae	2	RA
Gobius xanthocephalus Heymer&Zander, 1992			
(Gobio de cabeza dorada)	Peces, Gobiidae	2	RA

Especie	Grupo	Observada	Sustrato
Haliclona mediterránea Griessinger, 1971	Esponjas	2	R
Haliotis tuberculata Linnaeus, 1758			
(Oreja de mar)	Moluscos, Bivalvos	1,4	A
Halopteris scoparia (Linnaeus)			
Sauvageau, 1904	Algas pardas	1	R
Hexabranhus sanguineus			
(Rüppell&Leuckart, 1830)	Platelmintos	2	R
Hexaplex trunculus (Linnaeus, 1758)			
(Búsano)	Moluscos, Gasterópodos	1,2,3,4	R
Holothuria forskali DelleChiaje, 1823			
(Cohombro de mar negro)	Equinodermo, Holoturias	2	RA
Holothuria tubulosa Gmelin, 1791			
(Cohombro de mar pardo)	Equinodermo, Holoturias	1,2,3	RA
Hypselodoris elegans (Cantraine, 1835)	Moluscos, nudibranquios	1	R
Jania Rubens (Linné) Lamouroux 1816	Algas rojas	3	R
Leptogorgia sarmentosa (Esper, 1791)			
(Coral naranja)	Cnidarios, Coral blando	2,4	R
Leptomysis sp. (Misis)	Crustáceos, Misidos	1,2,3	RA
Lithophyllum incrustans Philippi, 1837	Algas rojas	2,3	R
Lithothamnium fruticulosum (Kützinger)			
Foslie, 1895	Algas rojas	1	R
Maja squinado (Herbst, 1788) (Centollo)	Crustáceos, Decápodos	2	R
Marthasterias glacialis (Linnaeus, 1758)			
(Estrella de mar común)	Equinodermo, Estrellas de mar	1,2,3	R
Mullus surmuletus Linnaeus, 1758			
(Salmonete de roca)	Peces, Mullidae	2,3	RA
Mytilus edulis Linnaeus, 1758 (Mejillón)	Moluscos, Bivalvos	1	A
Nassarius reticulatus (Linnaeus, 1758)	Moluscos, Gasterópodos	1	R
Oblada melanura (Linnaeus, 1758) (Oblada)	Peces, Sparidae	1,2,3,4	R
Octopus vulgaris Cuvier, 1797			
(Pulpo común)	Moluscos, Cefalópodos	1,2	RA
Ophioderma longicaudum (Bruzellius, 1805)	Equinodermo, Ofiruras	2	R
Oscarella sp.	Esponjas	2	R
Ostrea edulis Linnaeus, 1758 (Ostión)	Moluscos, Bivalvos	1	A
Padina pavonica (Linnaeus) Thivy, 1960	Algas pardas	1,2,3	RA
Pagellus acarne (Risso, 1827) (Besugo)	Peces, Sparidae	1	R
Pagurus sp.	Crustáceos, Decápodos	3	R
Palaemon serratus (Pennant, 1777)	Crustáceos, Decápodos	1	R
Parablennius gattorugine (Linnaeus, 1758)	Peces, Blenniidae	1	R
Parablennius pilicornis (Cuvier, 1829)	Peces, Blenniidae	1,2,3,4	R
Parapristipoma octolineatum			
(Valenciennes, 1833)	Peces, Haemulidae	1	R
Patella caerulea Linnaeus, 1758	Moluscos, Gasterópodos	1	R

Especie	Grupo	Observada	Sustrato
Patella ferruginea Gmelin, 1791	Moluscos, Gasterópodos	1	R
Patella rustica Linnaeus, 1758	Moluscos, Gasterópodos	1	R
Patella ulyssiponensis Gmelin, 1791	Moluscos, Gasterópodos	1	R
Perforatus perforatus (Bruguère, 1789)			
(Gran bellota de mar)	Crustáceos, Cirrípedos	1,2	R
Petrosia ficiformis (Poiret, 1789)	Esponjas	3	R
Peyssonnelia squamaria (Gmelin) Decaisne, 1841	Algas rojas	1	R
Phallusia fumigata (Grube, 1864)	Ascidias	1,2	R
Phallusia mammillata (Cuvier, 1815) (Piña de mar)	Ascidias	1,3	R
Phorbastenia tenacior (Topsent, 1925)	Esponjas	3	R
Pinna rudis Linnaeus, 1758	Moluscos, Bivalvos	1	R
Plocamium cartilagineum (Linnaeus)			
P.S.Dixon, 1967	Algas rojas	3	R
Polycirrus sp.	Anélidos, Poliquetos	2	R
Posidonia oceánica (Linnaeus) Delile, 1813	Angiospermas marinas	1	RA
Prostheceraeus giesbrechtii Lang, 1884	Platelmintos	1	R
Protula sp.	Anélidos, Poliquetos	1,2	R
Raja undulata Lacepède, 1802			
(Raya mosaico)	Elasmobranchios, Rajidae	2	RA
Rugulopterix okamurai (E.Y.Dawson)			
I.K.Hwang, W.J.Lee&H.S.Kim, 2009	Algas pardas	1,2,3	R
Sabella pavonina Savigny, 1822			
(Gusano empenachado)	Anélidos, Poliquetos	2,3	R
Sabella spallanzanii (Gmelin, 1791)			
(Espirógrafo)	Anélidos, Poliquetos	1,2,3	R
Sarcotragus fasciculatus (Pallas, 1766)	Esponjas	2,3	R
Sarcotragus spinosulus Schmidt, 1862	Esponjas	1	R
Sarpa salpa (Linnaeus, 1758) (Salema)	Peces, Sparidae	1,3	R
Scorpaena notata Rafinesque, 1810			
(Escórpora)	Peces, Scorpaenidae	2	R
Scorpaena porcus Linnaeus, 1758			
(Rascacio)	Peces, Scorpaenidae	1	R
Sepia officinalis Linnaeus, 1758	Moluscos, Cefalópodos	1	RA
Serpula vermicularis Linnaeus, 1767			
(Gusano tubícola serpentino)	Anélidos, Poliquetos	1,2	R
Serranus cabrilla (Linnaeus, 1758) (Cabrilla)	Peces, Serranidae	1,2	R
Serranus scriba (Linnaeus, 1758) (Serrano)	Peces, Serranidae	1,2,3	R
Sparisoma cretense (Linnaeus, 1758)			
(Vieja canaria)	Peces, Scaridae	1	R
Spirobranchus triquetter (Linnaeus, 1758)			
(Gusano incrustante)	Anélidos, Poliquetos	1	R
Spondylus gaederopus Linnaeus, 1758	Moluscos, Bivalvos	1	A
Stylochus pilidium (Goette, 1881)	Platelmintos	2	R

Especie	Grupo	Observada	Sustrato
Symphodus mediterraneus (Linnaeus, 1758)			
(Tordo de roca)	Peces, Labridae	1,2	R
Symphodus ocellatus (Forsskål, 1775)	Peces, Labridae	1	R
Symphodus roissali (Risso, 1810) (Planchita)	Peces, Labridae	3	R
Symphodus rostratus (Bloch, 1791)	Peces, Labridae	1	R
Symphodus tinca (Linnaeus, 1758)	Peces, Labridae	1	R
Thalassoma pavo (Linnaeus, 1758) (Fredí)	Peces, Labridae	1,2,3	R
Thuridilla hopei (Vérany, 1853)	Moluscos, nudibranquios	1	R
Torpedo marmorata Risso, 1810			
(Tembladera)	Elasmobranquios, Torpedinidae	1,4	RA
Trachurus mediterraneus			
(Steindachner, 1868) (Jurél)	Peces, Carangidae	1	RA
Tripterygion delaisi Cadenat&Blache, 1970			
(Moma nariguda)	Peces, Tripterygiidae	1,2,3	R
Tripterygion tripteronotus (Risso, 1810)	Peces, Tripterygiidae	1	R
Turritella communis Risso, 1826			
(Torrecilla)	Moluscos, Gasterópodos	2	R
Valonia utricularis (Roth) C. Agardh, 1823	Algas verdes	1	R
Xantho pilipes A. Milne-Edwards, 1867	Crustáceos, Decápodos	1	R

Anexo II

Especies y número de ejemplares encontrados en cada estación. Sólo tres especies se encontraron en ambas estaciones

Especies	Nº ejemplares	
	Poniente	Levante
Rugulopterix okamuræ	1000	0
Holothuria tubulosa	24	0
Coris julis	13	0
Diplodus sargus sargus	3	22
Serranus scriba	3	0
Arbacia lixula	18	0
Bolinus brandaris	8	0
Tripterygion delaisi	10	0
Sabella spallanzanii	1	0
Mysis.sp	1200	1800
Symphodus ocellatus	8	0
Thalassoma pavo	27	0
Chlamys sp.	4	0
Thais haemastoma	3	0
Littorina littorea	1	0
Anomia ephippium	2	0
Porcellana Platycheles	1	0
Crambe crambe	8	0
Balanus sp.	224	0
Ocenebra erinacea	9	0
Lithophillum incrustans	10	0
Gobius bucchichi	1	0
Oblada melanura	80	100
Trachinus draco	0	1
Carcinus aestuarii	0	1

Anexo III

Listado de especies y número de ejemplares observados en cada una de las estaciones durante la 2º inmersión.

Especies	Nº ejemplares	
	Poniente	Levante
Actinia striata (tipo de anémona)	1	0
Anemonia sulcata (Anemona común)	1	0
Arrhacia lixula (Erizo negro)	14	0
Asparagopsis sp.	2	0
Bellota de mar	224	0
Blenidae sp.	13	0
Cabestana cutacea (gasterópodo)	1	0
Chromis chromis (castañuela)	42	0
Codium sp.	1	0
Corallina sp. (alga roja)	4	0
Coris julis (doncella)	11	0
Dicentrarchus punctatus (Baila)	0	20
Diplodus vulgaris (mojarra)	50	0
Ensis. sp (navaja)	0	4
Felimida sp. (nudibranquio)	1	0
Gobidae sp.	0	30
Halopteris scoparia (alga parda)	10	0
Holothuria tubulosa (Pepino de mar)	10	1
Jania sp. (alga roja)	1	0
Lithophyllum incrustans (alga roja incrustante)	40	0
Marthasterias glacialis (estrella de mar común)	2	0

Especies	Nº ejemplares	
	Poniente	Levante
Mullus surmuletus (salmonete)	1	0
Mysis sp.	1000	0
Nudibranchia sp.	2	0
Oblada melanura (oblada)	30	2
Pachygrapsus marmoratus (cangrejo corredor)	0	8
Paguroidea sp.	1	0
Phaeophyceae sp.	3	0
Planaria sp.	2	0
Planaria sp. (planaria blanca)	1	0
Rugulopterix okamurae	1000	8
Sabella sp. (Espirógrafo)	1	0
Sepia officinalis (sepia común)	3	0
Serranus cabrilla (Vaqueta)	13	0
Serranus scriba (serrano)	18	0
Spirobranchus triqueter (gusano poliqueto incrustante)	2	0
Symphodus Ocellatus (Tordo de roca)	12	0
Thais haemastoma (Cañailla)	4	0
Thalassoma pavo (fredi)	2	0
Thuridilla hopei (nudibranquio)	1	0
Turritella communis (torrecilla)	30	0
Vermetidae sp (gusano poliqueto)	1	0

Anexo IV

Listado de especies y número de ejemplares observados en cada una de las estaciones durante la 3º inmersión. El número de ejemplares de las algas se ha hecho de forma aproximada teniendo en cuenta el porcentaje de cobertura dentro de la estación.

Especies	Nº ejemplares	
	Poniente	Levante
Rugulopterix okamurae	1100	0
Diplodus sargus sargus (Sargo)	3	0
Diplodus vulgaris (Mojarra)	31	0
Coris julis (doncella)	13	0
Mysis sp.	1500	0
Symphodus ocellatus (tordo de roca)	21	0
Serranus cabrilla (cabrilla)	15	0
Arbaxia lixula (erizo negro)	21	0
Thalassoma pavo (fredi)	17	0
Mullus barbatus (salmonete)	13	0
Padina pavonica (alga parda)	5	0
Thais haemastoma (Cañailla)	1	0
Octopus vulgaris (pulpo común)	1	0
Sabella spallanzanii (espirógrafo)	3	0
Boops boops (boga)	100	0
Apogon imberbis (reyezuelo)	1	0
Chromis chromis (Castañuela)	12	0
Balanus sp. (Bellota de mar)	240	0
Vermetidae sp. (gusano poliqueto)	1	0
Spirobranchus triqueter (gusano poliqueto incrustante)2		0
Corallina elongata (alga roja)	1	0
Asparagopsis taxiformis (Falkenbergia hillebrandii)	1	0

Especies	Nº ejemplares	
	Poniente	Levante
Lithophyllum incrustans (alga roja incrustante)	40	0
Jania sp. (alga roja)	5	0
Flabellina affinis (nudibranquio)	1	0
Crambe crambe (porífero)	1	0
Parablennius pilicornis (blénido)	1	0
Amphiroa sp. (alga roja)	1	0
Phorbas topsenti (porífero colonial)	1	0
Holothuria tubulosa (pepino de mar común)	10	0
Gobius bucchichi (gobio de arena)	22	0
Actinia fragácea (anémona fresa)	2	0
Halopteris scoparia (alga parda)	10	0
Cerethium vulgatum (caracol marino)	6	0
Hexadella racovitza (esponja rosa)	6	0
Dictyota spiralis (alga parda)	11	0
Parablennius rouxi (blenio blanco)	1	0
Sphaerechinus granularis (erizo de mar violáceo)	1	0
Pagurus sp. (cangrejo ermitaño)	1	0
Hamigera hamigera (porífero)	1	0
Clytia linearis (hidrozoo)	1	0
Jania longifurca (alga roja)	1	0
Ulva/Blidingia (alga verde)	1	0
Seriola dumerili (pez limón)	28	0

Anexo V

Listado de especies y número de ejemplares observados en cada una de las estaciones durante la 4º inmersión. El número de ejemplares de las algas se ha hecho de forma aproximada teniendo en cuenta el porcentaje de cobertura dentro de la estación.

Especies	Nº ejemplares	
	Poniente	Levante
Rugulopterix okamurae	1000	0
Diplodus sargus sargus (Sargo)	15	0
Diplodus vulgaris (Mojarra)	2	0
Oblada melanura (oblada)	5	0
Coris julis (doncella)	18	0
Symphodus ocellatus (tordo de roca)	19	0
Parablennius pilicornis (blenio)	7	0
Octopus vulgaris (pulpo)	1	0
Mysis sp.	100	0
Thalassoma pavo (fredi)	8	0
Holothuria tubulosa (pepino de mar)	6	0
Cerethium vulgatum (caracol marino)	7	0
Mullus barbatus (salmonete)	20	0
Lithophyllum incrustans (alga roja incrustante)	300	0
Balanus sp (Bellota de mar)	240	0
Vermetidae sp (gusano poliqueto)	8	0
Spirobranchus triqueter (gusano poliqueto incrustante)	110	0
Paracentrotus lividus (erizo marrón)	1	0

Especies	Nº ejemplares	
	Poniente	Levante
Pyura dura (ascidia de boca rosácea)	1	0
Phorbas fictitius (esponja)	5	0
Neogoniolithon brassica-florida (alga roja)	30	0
Gobius bucchichi (rasposo-gobio de arena)	8	0
Sabella spallanzanii (espirógrafo)	1	0
Haliclona fulva (esponja anaranjada)	10	0
Erizo negro (Arbaxia lixula)	4	0
Caulerpa cylindracea (alga verde invasora)	4	0
Corticium candelabrum (porífero)	1	0
Symphodus rostratus (tordo picudo)	1	0
Ocenebra erinaceus (caracol marino)	2	0
Phallusia mammillata (piña de mar)	1	0
Protula tubularia (gusano sésil)	1	0
Anemonia viridis (anémona común)	1	0
Didemnum coccineum (ascidia colonial)	5	0
Padina pavonica (cola de pavo)	1	0
Apogon imberbis (reyezuelo)	2	0
Aiptasia diaphana (anémona de mar parda)	3	0



FAMM

FUNDACIÓN AULA DEL
MAR MEDITERRÁNEO

