

INFORME

Toma de muestras oceanográficas mediante sonda en el parque natural de El Hondo e inmersiones de censos de *Pinna nobilis* en la reserva marina de Tabarca-LIFE PINNARCA (LIFE20 NAT/ES/001265)



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
3. ÁREA DE ESTUDIO	7
4. RESULTADOS.....	9
4.1. Reserva Marina de la isla de Tabarca.	9
4.2. Parque Natural de El Hondo.	14
5. BIBLIOGRAFÍA.....	18
6. ANEXO FOTOGRÁFICO	19



1. INTRODUCCIÓN

LIFE PINNARCA es un proyecto europeo dedicado a la protección y restauración de las poblaciones de la nacra (*Pinna nobilis*) en el mar Mediterráneo.

Este proyecto se ha realizado con la contribución del programa LIFE, el instrumento financiero de la Unión Europea que apoya proyectos medioambientales, de conservación de la naturaleza y de acción por el clima.

LIFE PINNARCA pretende evitar la extinción de *Pinna nobilis* a corto-medio plazo, mediante la sensibilización y colaboración ciudadana, recopilando la información existente sobre las poblaciones remanentes y desarrollando acciones activas de recuperación.

En el mar Mediterráneo, la familia *Pinnidae* está representada por las especies *P. nobilis* (Figura 1) y *Pinna rudis* (Figura 2). La primera de ellas endémica del Mediterráneo y la segunda con una distribución en parches en las costas cálidas atlánticas y en el Mediterráneo occidental (Nebot-Colomer *et al.*, 2016).

Pinna nobilis (Linnaeus, 1758) es el mayor bivalvo del mar Mediterráneo y uno de los mayores del mundo, pudiendo tener un tamaño superior a 1 m de longitud. Las poblaciones de la especie se han visto reducidas durante las últimas décadas por diversas causas de origen antrópico. Actualmente, la situación de la especie es crítica en todo el Mediterráneo, como consecuencia de la mortalidad masiva producida por el protozoo parásito *Haplosporidium pinnae*. La gravedad es tal, que se considera que la mortalidad es del 100% en las poblaciones afectadas, habiendo sido declarada en España en el año 2019, como especie en peligro de extinción.

P. rudis (Linnaeus, 1758) es una especie muy próxima filogenéticamente a *P. nobilis* (Lemer *et al.*, 2014), pudiendo alcanzar hasta 40-50 cm de longitud total (Barea-Azcón *et al.*, 2008), encontrándose en una amplia variedad de ambientes entre 0.5 y 70 m de profundidad (Giacobbe y Leonardi, 1987; Vázquez-Luis *et al.*, 2017), incluyendo fondos arenosos, rocosos, detrítico costeros, gravas (Poppe y Goto, 1993) y también en praderas de *P. oceanica* (García-March y Kersting, 2006). La especie *P. rudis* se diferencia de *P. nobilis* en su morfología

y forma de la concha, ya que posee una mayor ornamentación, con espinas de mayor tamaño distribuidas en 5 a 7 ejes radiales. La función de estas espinas no está clara, aunque se ha sugerido que podrían tener una función disuasoria ante los depredadores (Cosentino y Giacobbe, 2006).



Figura 1. Ejemplar de *P. nobilis* con las espinas no erosionadas.



Figura 2. Ejemplar de *P. rudis* donde se aprecia el gran tamaño de las espinas.

Objetivos del proyecto.

- Aumentar la concienciación con la finalidad de reducir la recolección ilegal de individuos del género *Pinna*, contando para ello con la colaboración ciudadana.
- Recopilar toda la información existente sobre las poblaciones supervivientes y los individuos resistentes, e incluirlos en una base de datos integrada en la página web de LIFE Pinnarca. Esto proporcionará datos para que los países ribereños del Mediterráneo planifiquen acciones de mitigación y recuperación, de modo que se pueda fomentar su eficacia.
- Desarrollar acciones activas de recuperación, enfocadas tanto a los individuos resistentes como al resto de poblaciones no resistentes, con el fin de aumentar las probabilidades de recuperación de la especie.

Objetivos particulares en la Reserva Marina de la Isla de Tabarca.

- Comprobar la presencia o ausencia de individuos de la especie *Pinna nobilis* en zonas potencialmente favorables de la reserva marina de la isla de Tabarca. Estas zonas de alta densidad de *P. nobilis* fueron determinadas basándose en la información obtenida a partir de los censos previos realizados a la aparición del evento de mortalidad masiva en el año 2016 (Jiménez-Gutiérrez, 2020).
- Censar individuos de *Pinna rudis* en aguas de la reserva marina de la isla de Tabarca.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

En la reserva marina de la isla de Tabarca, se realizaron transectos con dos buceadores de forma simultánea y paralela. Cada buceador, inspeccionó una anchura total de 2 m, un metro a cada lado, por lo que la anchura total del transecto sumando los dos buceadores fue de 4 m. Se debe tener en cuenta que los transectos fueron realizados en invierno, época en que la longitud de las hojas de *P. oceanica* es más corta, lo cual facilita el muestreo y detección de individuos.

La longitud del transecto se calculó gracias a un GPS que iba adosado a una boya, la cual estaba unida a los buceadores mediante un cabo. De esta manera, no solo se obtuvo el punto inicial y final del transecto, sino que se pudo calcular la longitud de todo el recorrido realizado.

De cada ejemplar identificado, se obtuvo la anchura máxima, en cm, mediante una regla con escuadra en T, se describió el tipo de fondo en el que se encontraba el individuo y su profundidad.

Por lo que respecta al parque natural de El Hondo, se han obtenido los parámetros hidrográficos de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, potencial Rédox, turbidez y clorofila. Estos datos se obtienen *in situ*, desde superficie hasta el fondo, con registro continuo mediante una sonda multiparamétrica de alta precisión (JFE Advantech, AAQ PRO2-171). La sonda estima la salinidad aplicando la ecuación de la UNESCO a los registros de conductividad y temperatura. El sensor del oxígeno disuelto es de tipo óptico. La medida de clorofila y turbidez es por fluorimetría. También dispone de sensor de profundidad, calibrado con la cota 0 m del nivel del mar, para poder correlacionar cada registro con su perfil batimétrico. La respuesta de la sonda es muy rápida pues proporciona 4 medidas por segundo de cada parámetro. De este modo, la cifra que se aporta en el informe es el resultado del promedio de todos los resultados obtenidos para cada cota batimétrica.

3. ÁREA DE ESTUDIO

Reserva marina de la isla de Tabarca.

La isla de Tabarca es un pequeño archipiélago localizado aproximadamente a 15 km al sureste de la ciudad de Alicante y a 9 km al este del cabo de Santa Pola (sureste mediterráneo español) (Figura 3).

Las aguas que rodean la isla de Tabarca fueron declaradas como la primera reserva marina española en 1986. La principal justificación para su declaración como reserva fue la presencia de las praderas de *Posidonia oceanica*, que rodean la isla de Tabarca (Jiménez Gutiérrez, 2012). Las aguas protegidas por la reserva están repartidas en un 60% por aguas exteriores, gestionadas por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, y un 40 % interiores, gestionadas por la Conselleria de Agricultura i Pesca, en la actualidad (septiembre, 2023) Consellería de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Parque Natural de El Hondo.

El parque natural está situado al sur de la provincia de Alicante, entre los términos municipales de Crevillente y Elche.

Este parque natural forma parte de la antigua albufera de Elche. Esta zona se creó por la desembocadura del río Vinalopó y se desecó casi en su totalidad entre la Edad Media y el siglo XVIII, para convertirla en terreno cultivable.

La Compañía de Riegos de Levante construyó, en los años 20 del siglo XX, dos embalses reguladores (Levante y Poniente) para recoger y, posteriormente, distribuir a los agricultores el agua elevada desde la desembocadura del río Segura.

Las 2.387 Ha que conforman este humedal, declarado Parque Natural en 1994, comprenden dos embalses reguladores de riego, charcas perimetrales y zonas de saladar y cultivos, cuya conservación ha originado distintos ambientes de gran valor ecológico, aunque sin duda, es la fauna el aspecto

más valioso del parque, tanto por la gran abundancia como por la presencia de especies seriamente amenazadas de extinción.

Los puntos de muestreo seleccionados se encuentran en el embalse de Poniente. La localización de estos puntos se determinó por la información suministrada por el personal de Riegos de Levante que indicaron a esta zona como la de mayor salinidad.

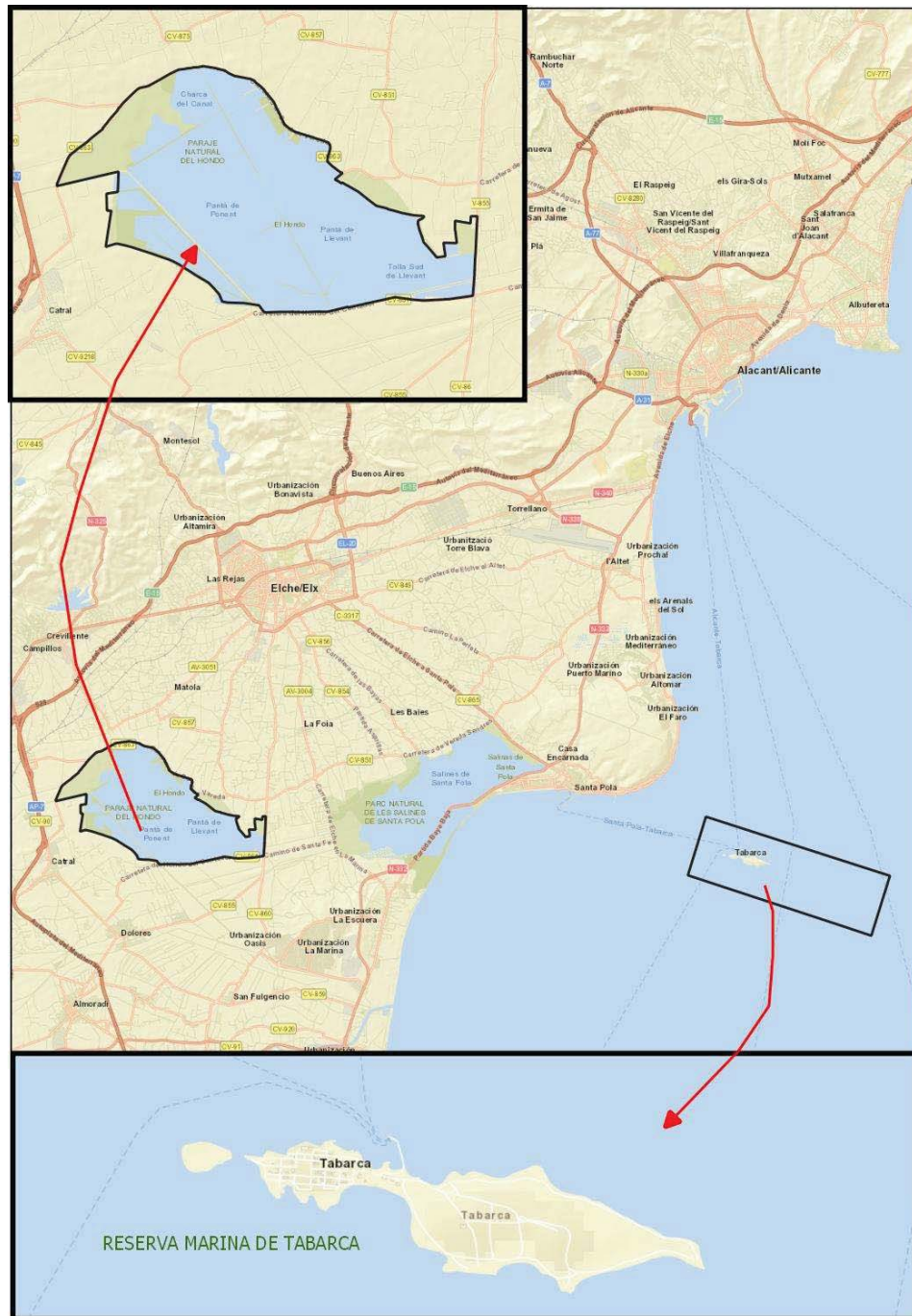


Figura 3. Mapa de situación de las zonas de muestreo.

4. RESULTADOS

4.1. Reserva Marina de la isla de Tabarca.

Se han realizado 9 transectos lineales, distribuidos al norte y al sur de la isla de Tabarca, con una longitud total recorrida de 4.542 m, lo que equivale a un área muestreada de 18.168 m².

Tabla 1. Resumen de los transectos realizados.

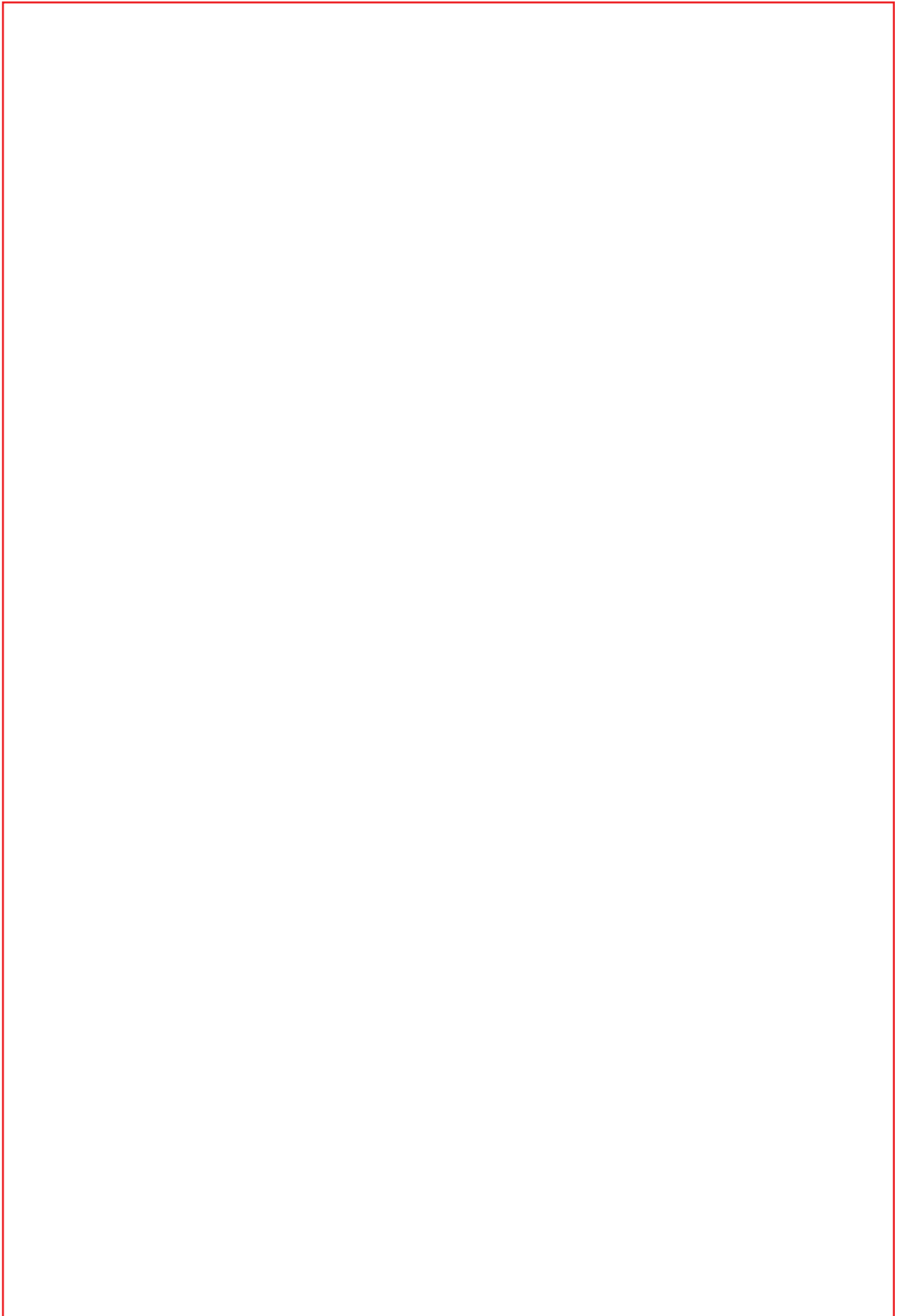
FECHA	TRANSECTO	LONGITUD (m)	ÁREA (m ²)
20/12/2022	1	453	1.812
20/12/2022	2	604	2.416
13/01/2022	3	808	3.232
13/01/2022	4	649	2.596
23/02/2023	5	346	1.384
23/02/2023	6	410	1.640
03/03/2023	7	250	1.000
16/03/2023	8	575	2.300
16/03/2023	9	447	1.788

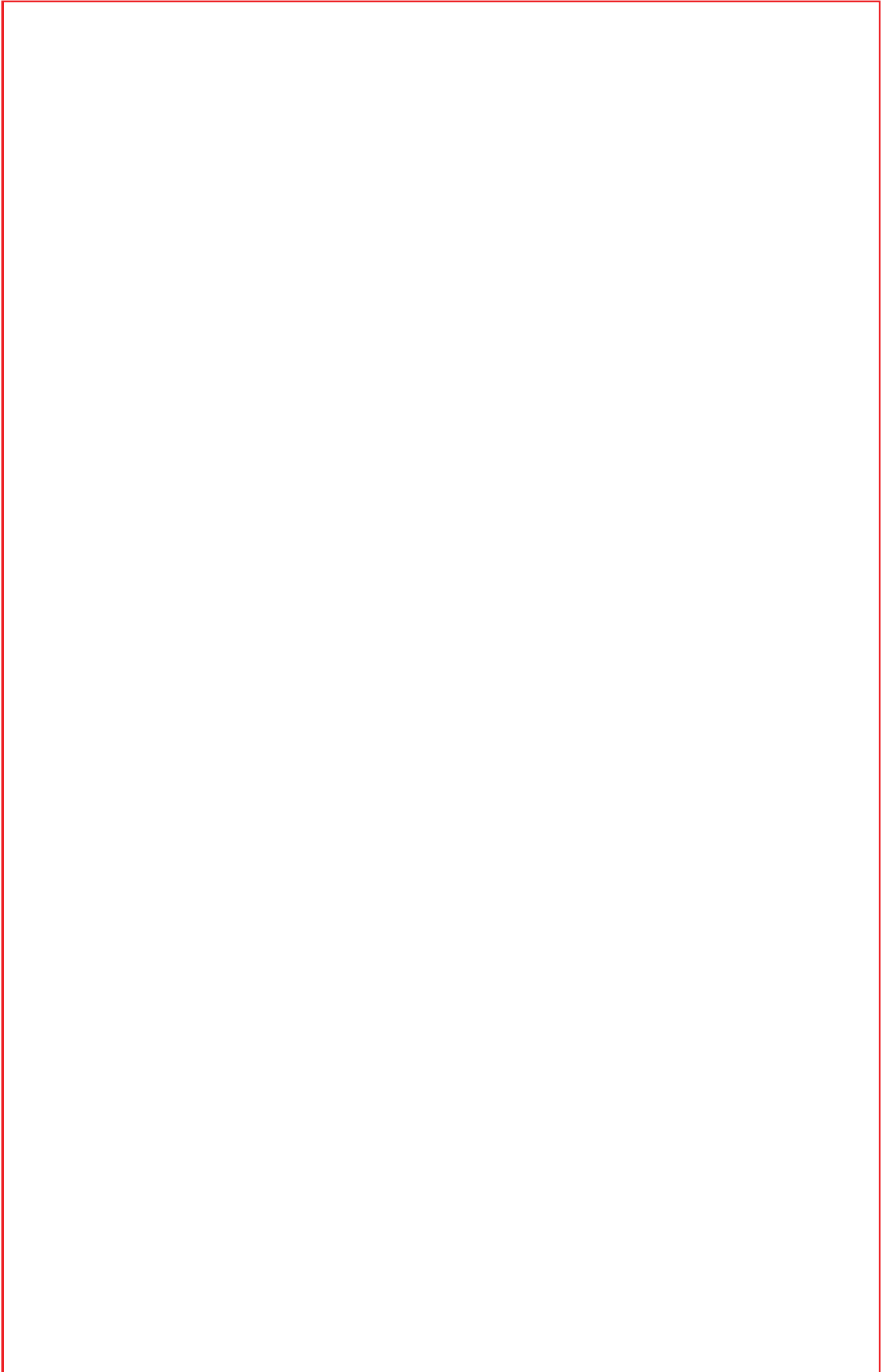
Los muestreos submarinos se llevaron a cabo a lo largo de 5 jornadas de trabajo, más una sexta jornada en la que se desarrollaron trabajos en colaboración con un equipo de dos investigadores desplazados desde el IEO de Mallorca, con el fin de extraer una muestra de tejido de un posible individuo híbrido detectado.

Se muestrearon un total de 28 individuos (Tabla 2), todos de la especie *P. rudis*, a excepción de un posible individuo híbrido. La densidad total fue de 0,15 individuos/100m², mientras que la anchura máxima promedio fue de 10,58 ±2,74 cm.

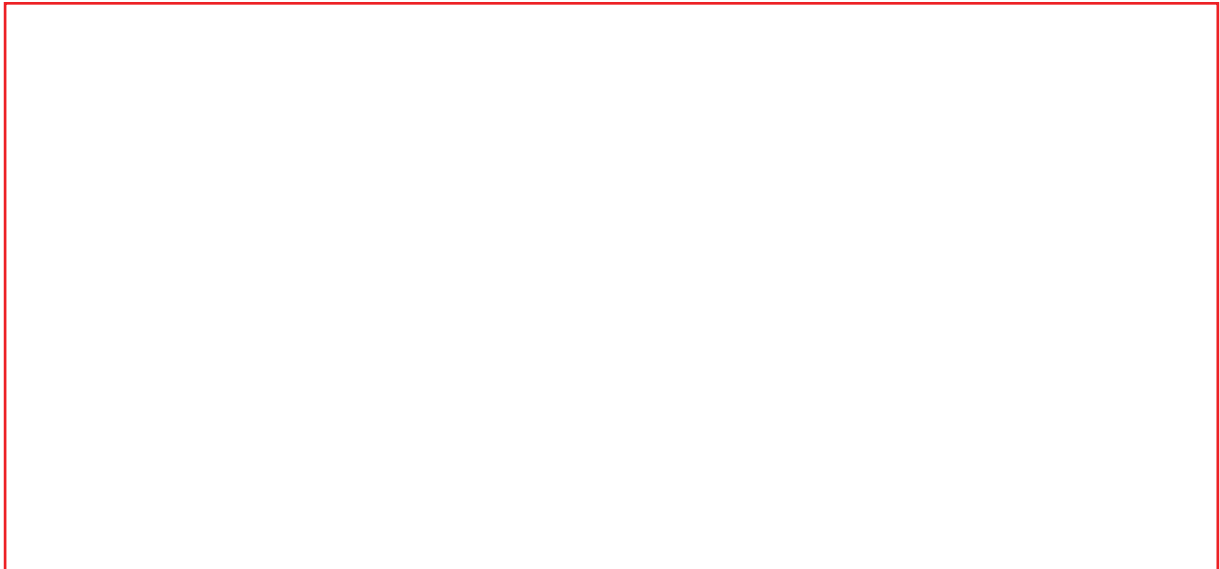
Tabla 2. Resultados de los censos realizados en la campaña de muestreo en la reserva marina de la isla de Tabarca.

Fecha	Transecto	Especie	Anchura máxima	Profundidad	Sustrato
20/12/2022	1	<i>P. rudis</i>	4,1	11,6	arena
20/12/2022	1	<i>P. rudis</i>	10,5	11,6	arena
20/12/2022	1	<i>P. rudis</i>	10,6	11	arena
20/12/2022	1	<i>P. rudis</i>	9,5	8	arena+roca
20/12/2022	1	<i>P. rudis</i>	6,8	7,2	arena+roca
20/12/2022	1	<i>P. rudis</i>	11,5	6,9	arena+roca
20/12/2022	1	<i>P. rudis</i>	13	6,8	roca
20/12/2022	1	<i>P. rudis</i>	8,5	4,7	arena+roca
20/12/2022	2	<i>P. rudis</i>	9,8	12	arena+roca
20/12/2022	2	<i>P. rudis</i>	14,4	12,4	arena
20/12/2022	2	<i>P. rudis</i>	8,6	12,7	roca
20/12/2022	2	<i>P. rudis</i>	9,6	12,7	arena
20/12/2022	2	<i>P. rudis</i>	9,8	14,8	arena
20/12/2022	2	<i>P. rudis</i>	8,5	14	arena+roca
13/01/2022	3	<i>P. rudis</i>	7,5	7,2	arena+pedras
13/01/2022	3	<i>P. rudis</i>	13,4	3,8	Roca
13/01/2022	3	<i>P. rudis</i>	12,8	5,9	arena+roca
13/01/2022	4	<i>P. rudis</i>	11,6	5,7	arena+roca
23/02/2023	5	<i>P. rudis</i>	12,5	7,5	arena
23/02/2023	5	*Híbrida	18,5	7,5	arena
23/02/2023	6	<i>P.rudis</i>	8,3	5,9	arena+pedras
23/02/2023	6	<i>P.rudis</i>	10,4	5,3	mata muerta
23/02/2023	6	<i>P.rudis</i>	10,9	4,7	arena+pedras
23/02/2023	6	<i>P.rudis</i>	11,2	4,7	<i>Posidonia</i> +arena
23/02/2023	6	<i>P.rudis</i>	11,8	3,4	<i>Posidonia</i> +arena
23/02/2023	6	<i>P.rudis</i>	8,5	4,2	<i>Posidonia</i> +arena
23/02/2023	6	<i>P.rudis</i>	13,5	5,1	arena
03/03/2023	7				
16/03/2023	8				
16/03/2023	9	<i>P.rudis</i>	10,3	6,8	mata muerta









4.2. Parque Natural de El Hondo.

Se tomaron datos en dos estaciones de muestreo, V y C (Figura 8), ambas situadas en la zona de poniente. La elección de estas localizaciones fue consecuencia de las recomendaciones realizadas por técnicos de Riegos de Levante, que indicaron la zona de Poniente como de mayor salinidad que la de Levante.



Figura 8. Localización de las estaciones de muestreo (Estación V; Estación C) en el parque natural de El Hondo.

Los datos se tomaron entre marzo y julio del año 2023, incluyendo la época de menor temperatura (marzo) y mayor temperatura (julio), así como el periodo temporal con menor índice pluviométrico acumulado durante el año en curso (muestreo del 18/05/2023) y tras un evento de lluvias torrenciales (muestreo del 30/05/2023).

En la primera de las estaciones (V) la temperatura osciló entre los 8,7°C (marzo) y los 30,23°C (julio), mientras que la salinidad tuvo un valor máximo en mayo (5,61‰), mientras que en el resto de los muestreos siempre estuvo por debajo de 4,75‰. También fueron destacables los niveles de concentración de oxígeno disuelto obtenidos en esta estación de muestreo, que oscilaron entre 8,72 mg/l (marzo 2023) y los 3,53 mg/l (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen de los resultados obtenidos mediante sonda multiparamétrica en el parque natural de El Hondo.

Fecha	Est.	Prof.[m]	Temp, [degC]	Sal. (‰)	Cond, [mS/cm]	Chl-a [µg/l]	Turb, [FTU]	pH	DO [mg/l]
02/03/23	V	0,3	8,79±0,01	4,29	5,35	6,29±0,22	40,93±0,9	8,33	8,72±0,01
18/05/23	V	0,3	21,52±0,02	5,61±0,02	9,28±0,03	6,07±1,32	26,87±12,04	8,36±0,01	3,53±0,15
30/05/23	V	0,31	22,52±0,01	4,35	7,47	4,85±0,29	8,65±2,76	8,09±0,01	4,57±0,1
14/07/23	V	0,3	30,23±0,01	4,75	9,46±0,002	41,19±2,55	53,32±15,53	8,36±0,002	4,1±0,06
02/03/23	C	0,4	10,33±0,2	6,1±0,49	7,73±0,62	5,8±3,16	4,86±9,13	7,98±0,09	7,2±0,27
18/05/23	C	0,4	21,71±0,01	6,82	11,17±0,01	9,17±0,01	3,87	7,69±0,52	2,73±1,78
30/05/23	C	0,23	22,78±0,01	5,77±0,04	9,79±0,06	7,38±0,39	4,56±1,61	7,65±0,01	1,92±0,12
14/07/23	C	0,3	30,72±0,008	5,59±0,02	11,1±0,05	33,56±1,61	14,74±0,48	7,8±0,003	0,57±0,008

Est. = Estación de muestreo. Prof.=profundidad; Sal = salinidad; Cond. = Conductividad; Chl-a = clorofila a; Turb. = turbidez; DO = Oxígeno disuelto.

(*) Los valores son el promedio del total de registros tomados durante 5 minutos.

En la estación C, los valores mínimos de temperatura (10,33°C) fueron superiores a los de la estación V, aunque las máximas fueron muy similares (30,23°C), obtenidas ambas en el mes de julio. Por lo que respecta a la salinidad, los valores promedio fueron siempre superiores a los de la estación V, con un mínimo de 5,59‰ y un máximo de 6,1‰. Por último, la concentración de oxígeno tuvo un valor mínimo crítico en julio (0,57 mg/l),

obteniéndose el valor máximo para esta estación, al igual que en la V, en el mes de marzo (7,2 mg/l).

Agradecimientos

El Instituto de Ecología Litoral quiere agradecer de forma expresa la colaboración prestada por el personal de Riegos de Levante y el Parque Natural del Hondo, por las facilidades prestadas para la toma de datos. Agradecer de igual manera al coordinador de la Reserva Marina de la isla de Tabarca, Felio Lozano Quijada, por su colaboración en los muestreos.

Equipo de trabajo Instituto de Ecología Litoral:

Santiago Víctor Jiménez Gutiérrez (Dr. en Ciencias del Mar y Biología Aplicada)

Joaquín Martínez Vidal (Licenciado en Ciencias del Mar)

David Gras Olivares (Dr. en Ciencias Biológicas)

Diego García Guerrero (Graduado en Ciencias del Mar)

Redacción informe:

Santiago Víctor Jiménez Gutiérrez (Dr. en Ciencias del Mar y Biología Aplicada)

David Gras Olivares (Dr. en Ciencias Biológicas)

María Vicedo Maestre (Licenciada en Biología)

5. BIBLIOGRAFÍA

- Barea-Azcón, J. M., Ballesteros-Duperón, E., y Moreno, D. (2008). *Libro rojo de los invertebrados de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Cosentino, A., y Giacobbe, S. (2006). Shell, ornament in *Pinna nobilis* and *Pinna rudis*. *Journal of Conchology*, 39(2), 135.
- García-March, J.R., y Kersting, D. K. (2006). Preliminary data on the distribution and density of *Pinna nobilis* and *Pinna rudis* in the Columbretes Islands Marine Reserve (Western Mediterranean, Spain). *Org. Divers. Evol*, 6, 6-16.
- Giacobbe, S, y Leonardi, M. (1987). Les fonds à Pinna du Déroit de Messine. *Doc. et Trav. Igal*, 11, 253-254.
- Jiménez Gutiérrez, S. V. (2012). *Jiménez Gutiérrez, S. V. (2012). Especies marinas de alto valor ecológico en Nueva Tabarca: Posidonia oceanica y Pinna nobilis*. En José Manuel Pérez Burgos (Coord.) Tabarca Utopía y Realidad. (pp. 320-333). Alicante: Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert.
- Jiménez Gutiérrez, S. V (2020). *Estudio de la ecología de Pinna nobilis* (Linnaeus 1758) en la Comunidad Valenciana y evaluación del evento de mortalidad masiva. Universidad de Alicante. Tesis Doctoral. 385pp
- Lemer, S., Buge, B., Bemis, A., y Giribet, G. (2014). First molecular phylogeny of the circumtropical bivalve family Pinnidae (Mollusca, Bivalvia): evidence for high levels of cryptic species diversity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 75, 11-23.
- Nebot-Colomer, E., Vázquez-Luis, M., García-March, J. R., y Deudero, S. (2016). Population Structure and Growth of the Threatened Pen Shell, *Pinna rudis* (Linnaeus, 1758) in a Western Mediterranean Marine Protected Area. *Mediterranean Marine Science*, 17(3), 785-793.
- Poppe, G. T., y Goto, Y. (1993). *European seashells. Vol.II (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)*. Hackenheim: ConchBooks.
- Vázquez-Luis, M., Álvarez, E., Barraón, A., García-March, J. R., Grau, A., Hendriks, I. E., Jiménez, S., Kersting, D., Moreno, D., Pérez, M., Ruíz, J. M., Sánchez, J., Villalba, A., y Deudero, S. (2017). SOS *Pinna nobilis*: a mass mortality event in western Mediterranean Sea. *Frontiers in Marine Science*, 4, 220.

6. ANEXO FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Ejemplar de *P. rudis* sobre fondo de arena.



Fotografía 2. Buceador arrastrando boya con GPS en superficie para el cálculo de la longitud de los transectos.



Fotografía 3. Ejemplar de *P. rudis* sobre fondos mixtos de arena/rocas.



Fotografía 4. Restos de una valva de *P. nobilis*.



Fotografía 5. Posible individuo híbrido detectado en aguas de la reserva marina de Tabarca.



Fotografía 6. Otro ángulo del posible individuo híbrido detectado en aguas de la reserva marina de Tabarca.



Fotografía 7. Imagen de la zona de muestreo V en El Hondo.



Fotografía 8. Preparación de la sonda multiparamétrica.



Fotografía 9. Acceso a la estación de muestreo V.



Fotografía 10. Imagen de la estación de muestreo C.

INFORME

Toma de muestras oceanográficas mediante sonda en el parque natural de El Hondo e inmersiones de censos de *Pinna nobilis* en la reserva marina de Tabarca-LIFE PINNARCA (LIFE20 NAT/ES/001265)

Firmado por ***5652** GABRIEL SOLER
(R:****6063*) el día 05/09/2023 con un
certificado emitido por ACCVCA-120

