Seguimiento de las poblaciones de vermétidos (*Dendropoma lebeche)* en el los LIC Serra Gelada i litoral de la Marina Baixa. 2022

D.G. Medi Natural i d'Avaluació Ambiental.

Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000

SEGUIMIENTO DE ESPECIES Y HÁBITATS MARINOS PRIORITARIOS EN LA RED NATURA2000, APOYO AL BANCO DE DATOS DE BIODIVERSIDAD DE LA COMUNIDAD VALENCIANA Y ASESORAMIENTO CIENTÍFICO EN MATERIA DE HÁBITATS NATURALES Y ESPECIES SILVESTRES MARINAS.

(CMENOR/2022/07N06/346)

Instituto de Ecología Litoral

Informe realizado por:

Juan Eduardo Guillén Nieto.
Joaquín Martínez Vidal.
Santiago Jiménez Gutiérrez.
Paula Pérez Sánchez
Diego García Guerrero
Alejandro Triviño Pérez.

Este informe debe citarse como:

J. E. Guillén, J. Martínez, S. Jiménez, P. Pérez, D. García & Triviño, A. 2022. *Seguimiento de las poblaciones de vermétidos (Dendropoma lebeche) en el Parque Naturalde Serra Gelada i litoral de la Marina Baixa. 2015 – 2022*. IEL. Informe Técnico. Cons. de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática, y Transición Ecológica. D.G. de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental. Servicio de Vida Silvestre 34 pp.

1. INTRODUCCIÓN. 1
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO. 1
1.2. POSICIÓN TAXONÓMICA Y BIOLOGÍA. 2
1. 3. ÁREA DE DISTRIBUCIÓN. 2
1.4. IMPORTANCIA DE LAS FORMACIONES DE Dendropoma lebeche 3
1.5. IMPACTOS SOBRE LAS POBLACIONES Dendropoma lebeche 3
1.5.1. Dragados y obras costeras 3
1.5.2. Vertidos urbanos y contaminación 3
1.5.3. Pisoteo 4
1.6. POSICIÓN LEGAL EN ESPAÑA Y RESTO DEL MEDITERRÁNEO. 4
2. OBJETIVOS 5
3. MATERIAL Y MÉTODOS 5
3.1. ÁREA Y PERIODO DE MUESTREO 5
3.2. PROTOCOLO DE MUESTREO 6
3.2.1. Tipificación de las colonias 6
3.2.2. Caracterización de las comunidades acompañantes 8
4. RESULTADOS 8
4.1. SUR DE LA CALA DEL MORRO DE TOIX. 9
4.2. ISLA DE LA OLLA. 11
4.3. CALA AMERADOR A CALA DE LA MINA. 13
4.4. PUNTA DE LA ESCALETA A PUNTA PINET. 14
15
4.5. ISLA DE BENIDORM. 16
4.6. CABEZO DEL TOSAL. 18
4.7. SUR DE LA PLAYA FINESTRAT. 19
5. DISCUSIÓN. 21
5.1. PRESENCIA DE COLONIAS DE VERMÉTIDOS. 21
5.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y TENDENCIAS. 21
6. BIBLIOGRAFÍA. 22
ANEXO I. MAPAS DE MUESTREO. 26
ANEXO II. DENSIDADES DE COLONIAS. 30

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO.

El molusco gasterópodo *Dendropoma lebeche* (Monterosato, 1884), es una especie endémica del Mar Mediterráneo, donde sólo se distribuye en las zonas más cálidas de su mitad meridional. Es una especie sésil y gregaria cuya concha no está enrollada en espiral, sino en forma de tubo irregular que se adhiere al sustrato. El tubo tiene de 2 a 3 mm de diámetro y no suele superar los 2 cm de longitud. Las colonias pueden desarrollarse formando pequeños arrecifes, de gran importancia en la franja mediolitoral o mesolitoral, y también en el piso infralitoral superior. Estas formaciones son cementadas por el del alga calcárea *Neogoniolithon brassica-florida* (Harvey) Setchell & L.R. Mason, 1943 (antiguamente clasificada como *Spongites notarisii* (Dufour) Athanasidis), provocando la asociación de estas dos especies costras y formaciones compactas en las plataformas de abrasión y zonas batidas de los litorales rocosos, que resisten la elevada energía que se transmite por efectos del oleaje. Tales formaciones disminuyen la acción erosiva, permitiendo bien la existencia de unas pequeñas lagunas entre la cresta que constituyen y la orilla, formando un hábitat muy característico que alberga una gran diversidad de algas, invertebrados (principalmente poliquetos y moluscos) (Chamello, 1989; Chamello *et al.*,1998, 2000) y peces (especialmente blénidos), bien protegiendo los pies de los acantilados y generando un sustrato propio para el desarrollo algal y de comunidades de invertebrados. Cuando las formaciones presentan un gran desarrollo, los vermétidos están vivos sólo en la superficie externa de dichas formaciones organógenas y las partes muertas van siendo perforadas por distintos animales, como bivalvos y sipuncúlidos.

Las formaciones de *D. lebeche*, al desarrollarse principalmente en una estrecha franja del horizonte inferior del piso mediolitoral, y en el piso infralitoral superior, hasta los 3 metros de profundidad, y que por ello, pueden ser utilizadas como indicadores de cambios en el nivel del mar (Tzur & Safriel, 1978; Laborel & Laborel-Deguen, 1994; Schiaparelli *et al.*, 2006). Sirven también para registrar las variaciones de la temperatura de las aguas marinas superficiales producidas por el cambio climático en el Mediterráneo en los últimos 500 años, y también, los cambios del nivel del mar (Tzur & Safriel, 1978; Laborel & Laborel-Deguen, 1994; Antonioli *et al.*, 1999; Silenzi *et al.*, 2004; Pirazzoli *et al.*, 1994). Por otro lado, su gran sensibilidad a la contaminación hace que sea una excelente especie bioindicadora, actuando como 'especie centinela' del estado del ecosistema litoral y de la calidad de las aguas marinas (Calvo *et al.*, 1998).

El presente estudio se enmarca dentro de los objetivos de seguimiento sobre los hábitats y especies de interés prioritario incluidos dentro de las Estrategias Marinas de la Unión Europea, para el conocimiento del órgano ambiental competente en los LICs de Sera d'Irta, El Montgó, y Serra Gelada i litoral de la Marina Baixa, específicamente el estado de conservación del hábitat y especie en tales espacios.

1.2. POSICIÓN TAXONÓMICA Y BIOLOGÍA.

Dentro de la familia Vermetidae, concretamente en la Península Ibérica se encuentran 5 especies de vermétidos pertenecientes a 4 géneros:

- *Vermetus* (*Vermetus*) *triquetrus* (Bivona Ant., 1832);
- *Vermetus* (*Thylacodus*) *semisurrectus* (Bivona Ant., 1832);
- *Petaloconchus* (*Macrophragma*) *glomeratus* (Linné, 1758);
- *Serpulorbis arenaria* (Linné, 1767) y
- *Dendropoma lebeche* (Monterosato, 1884).

Recientes estudios reproductivos y genéticos (Usvyatsov, 2007, Calvo *et al.*, 2008) parecen apoyar la hipótesis de la existencia de 4 especies diferentes englobadas en el nombre específico de *Dendropoma lebeche*, de difícil diferenciación por caracteres externos morfológicos. Hipótesis que de confirmarse, daría un giro importante a las medidas de conservación y gestión de esta especie, al tener una distribución mucho más reducida de lo que se pensaba hasta ahora.

En esta especie los sexos son separados y según estudios realizados por Calvo *et al*. (1998) el 71% de los individuos de la colonia eran hembras. El período reproductor se extiende desde primavera hasta otoño, siendo con diferencia la primavera la época de mayor actividad reproductora para las hembras. Los machos, al ser organismos sésiles, lógicamente carecen de órgano copulador, por lo que encapsulan su esperma formando espermatóforos y los libera al medio, donde posteriormente serán atrapados por el mucus que la hembra genera para alimentarse (Scheuwimmer, 1979), ésta incuba los huevos en el interior de la cavidad paleal. La fecundación es interna y el desarrollo es directo (sin fase velígera planctónica), eclosionan directamente los juveniles reptantes. Los juveniles reptan durante varias horas por el sustrato y luego se fijan a él en zonas moderadamente batidas.

Los poblamientos vivos de esta franja requieren o toleran la inmersión, adaptados al flujo y reflujo del oleaje, ya que en el Mediterráneo la amplitud de mareas es pequeña. En esta franja se distribuyen también diversas especies algales (*Nemalion, Ralfsia, Lithophyllum*) y animales (*Patella aspera, Lepidochitona corrugata, Osilinus turbinatus* y *O. articulatus*, *Chthamalus stellatus* y *Pachygrapsus marmoratus*) (Ros *et al.*, 1989). Sin embargo, algunas colonias se distribuyen en el infralitoral superior, donde *D. lebeche* vive siempre sumergido, hasta una profundidad de 3 m. En estos casos las comunidades algales y de invertebrados, son las propias de la biocenosis fotófila de la roca infralitoral superior en modo batido.

1. 3. ÁREA DE DISTRIBUCIÓN.

Se trata de una especie termófila que habita las zonas más cálidas del Mar Mediterráneo: Israel (Safriel, 1966, 1975), Líbano (Bitar & Bitar-Kouli, 1998), Siria (Al-Nimeh & Elassafin, 1996), Chipre (Argyrou *et al.*, 2006), Malta (Cachia *et al.*, 1996), Túnez (Moliner & Picard, 1954; Bayle *et al.*, 2006), Sicilia (Antonioli, 1999), Córcega (Laborel, 1987), Norte de África, litoral Ibérico del Mediterráneo y estrecho de Gibraltar, llegando a las costas atlánticas de Cádiz y Marruecos próximas

a dicho estrecho (Templado *et al.*, 2004; Moreno, 2008). En el litoral mediterráneo español, aunque está presente desde Castellón hasta Cádiz - junto con Baleares (Templado *et al.*, 2004), Columbretes (Templado *et al.*, 2002), Chafarinas, Melilla y Ceuta (Templado *et al.*, 2004) – es en el Sureste donde alcanza un gran desarrollo, llegando a constituir pequeños arrecifes y 'micro-atolones', como en Alicante (Ramos, 1985), Murcia (Templado, 1961), y Almería (García Raso *et al.*, 1992).

1.4. IMPORTANCIA DE LAS FORMACIONES DE Dendropoma lebeche

D. lebeche es una especie bioconstructora, es decir, actúa construyendo nuevos hábitats. Forma diversas estructuras en las que se dan cita una gran cantidad de organismos aumentando así la biodiversidad de la franja mediolitoral y del infralitoral superior del Mediterráneo. Por otro lado, estas bio-construcciones constituyen por si mismas un hábitat muy particular en el que viven asociadas a ella diversas comunidades algales y poblamientos de invertebrados marinos de alto valor ecológico.

Las formaciones de *Dendropoma* no sólo presentan un papel biológico, sino que modifica también la geomorfología de la zona de rompientes y el pie de los acantilados a menos de 3 m de profundidad. Así, en el primero de estos casos, cuando las comunidades forman plataformas y cornisas retienen el agua de mar originando pozas de marea donde se dan cita comunidades marinas muy interesantes. Además, estas estructuras previenen la erosión física de la roca favoreciendo la creación de una plataforma de abrasión a nivel del mediolitoral superior (Ramos *et al*.,1994).

Las grandes formaciones son de crecimiento extremadamente lento, estudios llevados a cabo en las costas de Sicilia (Antonioli *et al*., 1999) han demostrado que gran parte de los arrecifes actuales de *D. lebeche* tienen una antigüedad de entre 400 y 500 años.

A su vez, se trata de una especie bioindicadora, ya que es una biocenosis sumamente sensible a cualquier tipo de perturbación, siendo su presencia, la potencia de su estructura y las especies asociadas buenos indicadores de una alta calidad ambiental y del estado de conservación del litoral (Ramos *et al*., 2008).

1.5. IMPACTOS SOBRE LAS POBLACIONES Dendropoma lebeche

1.5.1. Dragados y obras costeras

Las principales amenazas de la especie son el aporte de sedimentos y la alteración de la línea de costa. El aporte de sedimentos al medio marino modifica el equilibrio sedimentario y aumenta los sedimentos litorales, y con ello la turbidez. Esto afecta de dos maneras a la especie, de forma directa destruyendo mecánicamente sus colonias y estructuras o enterrándolas; y de manera indirecta ya que estos animales son filtradores y las partículas sedimentarias de la turbidez obstruyen y colapsan sus vías de filtración. Por otra parte, la destrucción de la línea de costa por obras costeras elimina físicamente las colonias de forma directa (Ramos *et al*., 2008).

1.5.2. Vertidos urbanos y contaminación

La contaminación de la columna de agua y especialmente de la capa superficial, resulta catastrófico

para la especie.

Los vertidos urbanos, cuando el funcionamiento de las depuradoras es deficiente o cuando son vertidos directamente al mar sin depurar (aliviaderos), así como las mareas negras y vertidos industriales, provocan la contaminación química del agua (detergentes, hidrocarburos, compuestos organoclorados, metales pesados). La situación que originan todos estos factores hace que *D. lebeche* no sea capaz de vivir en estas condiciones tan hostiles. El incremento de nutrientes afecta a esta especie de forma directa por un aumento de su mortalidad larvaria y de forma indirecta al promover el incremento de algas que crecen sobre las colonias impidiendo su función filtradora.

1.5.3. Pisoteo

Por su distribución principal en la parte mediolitoral estas comunidades están sometidas al pisoteo de bañistas, pescadores y caminantes de los roquedos litorales, ya que se distribuye por la franja intermareal, y también en zonas rocosas a las comunidades ubicadas hasta los tres metros de profundidad por el efecto de las aletas, en las actividades de buceo, así como de plomos y anzuelos, en salientes especialmente utilizados por la pesca deportiva desde costa.

1.6. POSICIÓN LEGAL EN ESPAÑA Y RESTO DEL MEDITERRÁNEO.

La importancia ecológica de *D. lebeche* y su preocupante estado de conservación ha supuesto su inclusión en el Convenio de Barcelona (1995), dentro del Anexo II (Lista de Especies en Peligro o Amenazadas) del Protocolo relativo a Áreas Especialmente protegidas y Diversidad Biológica del Mediterráneo. Tal clasificación obliga a las partes contratantes a "asegurar la máxima protección y recuperación" para la especie, así como a "formular e implementar planes de acción para su conservación" (Art. 12.2, 12.3). En dicho Convenio, además de estar protegida a nivel de especie, también aparece como hábitat prioritario clasificado como: 'Cubetas y lagunas en ocasiones asociados con vermétidos (enclave infralitoral) (código: II.4.2.10). Y en el Convenio de Berna (1996), dentro el Anexo II (fauna en peligro o amenazada).

También se encuentra incluido en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas con la categoría de vulnerable [código: A3ace; B2ab (i, ii, iii, iv)]. Al igual que el SE español, a pesar de su relativamente amplia distribución en Andalucía, y a que las colonias pueden presentar miles de individuos, la presencia de formaciones recifales está restringida a áreas muy localizadas (Barea-Azcón *et al.,* 2008).

Por otra parte, la especie está incluida en el Anexo I (hábitats naturales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación), dentro de los hábitats costeros en aguas marinas y medios de marea, como 'arrecifes', de la Directiva Hábitats (92/43/CEE).

Por último, remarcar que se trata de uno de los pocos invertebrados marinos incluidos en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, dentro de la categoría de Vulnerable (Orden de 9 de junio de 1999, B.O.E. Nº 148 de 22 de junio de 1999).

2. OBJETIVOS

El objeto de este informe es realizar un seguimiento del estado de las colonias de vermétidos en el Parque Natural de Serra Gelada i litoral de la Marina Baixa, basándonos en la información obtenida para la Conselleria de Territorio y Vivienda, y después, Consellería Medi Ambient, Aigua Urbanisme i Habitatge, por parte de la Universidad de Alicante, y de este Instituto:

Bayle, J. & Sánchez Jerez, P. 2004. *Evaluación de las formaciones de vermétidos (Dendropoma petraeum) y su influencia sobre la biodiversidad marina en LICs de la Comunidad Valenciana.* Universidad de Alicante – Conselleria de Territorio y Vivienda: 109 pp.

J. E. Guillén, J. Martínez, S. Jiménez, Triviño, A. & Medina, L. 2015. *Seguimiento de las poblaciones de vermétidos (Dendropoma petraeum) en los LICs: Serra d'Irta, El Montgó, y Serra Gelada. 2014 – 2015*. IEL. Informe Técnico. Cons. de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. 68 pp.

J. E. Guillén, J. Martínez, S. Jiménez & Triviño, A. 2018. Seguimiento de las poblaciones de vermétidos (*Dendropoma lebeche*) en los LICs: El Montgó, y Serra Gelada. 2018– 2015. IEL. Informe Técnico. Cons. de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. D.G. de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental. Servicio de Vida Silvestre 71 pp.

J. E. Guillén, J. Martínez, S. Jiménez & Triviño, A. 2020. Seguimiento de las poblaciones de vermétidos (*Dendropoma lebeche*) en los LICs: Serra d'Irta, El Montgó, y Serra Gelada. 2015 – 2020. IEL. Informe Técnico. Cons. de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática, y Transición Ecológica. D.G. de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental. Servicio de Vida Silvestre 43 pp.

J. E. Guillén, J. Martínez, S. Jiménez, P. Pérez & Triviño, A. 2021. Seguimiento de las poblaciones de vermétidos (*Dendropoma lebeche*) en los LICs: Serra d'Irta, El Montgó, y Serra Gelada. 2015 – 2021. IEL. Informe Técnico. Cons. de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática, y Transición Ecológica. D.G. de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental. Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000. 71 pp.

A partir de estos estudios, los objetivos llevados a cabo en el presente informe fueron:

- Verificar la conservación de sus poblaciones y niveles de desarrollo.
- Comprobar la densidad de individuos y detectar posibles tendencias respecto a las mediciones de referencia.
- Definir el estado de conservación de tales poblaciones, con arreglo a la evolución observada desde los últimos estudios, y diversidad de tipologías de colonias encontradas y densidades registradas.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. ÁREA Y PERIODO DE MUESTREO

El área de estudio abarca toda la zona del litoral, islas e islotes bañada por las aguas de los tres Lugares de importancia Comunitaria con espacios marinos cuyo órgano gestor es la Comunidad Valenciana,

en concreto Serra d'Irta, El Montgó, y Serra Gelada i litoral de la Marina Baixa, en este último caso, parque natural, también.

El Parque Natural de la Serra d'Irta, tiene una superficie de 9.797 Ha (7.743 continental y 2.054 marina) y, se extiende entre los municipios de Santa Magdalena de Pulpis, Alcalà de Xivert y Peníscola. Es el área litoral sin urbanizar más extensa del conjunto de la Comunidad Valenciana y, alberga una buena representación de hábitats de acantilados marinos, alternando con pequeñas calas y una excelente representación de coscojar con palmito. El medio marino asociado al espacio tiene un gran interés por la presencia de praderas de *Posidonia oceanica,* así como por la representación más al norte de arrecifes de vermétidos, en el conjunto del litoral nacional.

El Montgó es el nombre que recibe el parque natural situado entre las costas de Dénia y Xàbia, con una extensión total de 2.117 Has, y alcanza una altitud de 753 m. Las costas varían desde costas de pendiente suave hasta Les Rotes, sectores acantilados en el Cabo de San Antonio, y la ensenada de Xàbia.

El Parque Natural de Serra Gelada i litoral de la Marina Baixa abarca los términos municipales de La Vila Joiosa, Finestrat, Benidorm, Alfas del Pi, Altea y Calpe, con una superficie de 5553 Ha. Se caracteriza por presentar acantilados relativamente altos en el centro y norte del Parque, siendo la parte sur de tipo rocoso con escasa pendiente. En sus aguas también se incluyen 3 islas o islotes: Isla de la Olla, Isla Mitjana e Isla de Benidorm.

Los muestreos se realizaron entre septiembre y octubre de 2020, aprovechando las mejores condiciones meteorológicas y claridad de las aguas, accediendo al área de estudio a pie, con buceo en apnea y en ocasiones con una embarcación de apoyo, según las características de la zona.

Los tramos de estudio fueron los mismos que los empleados en los estudios de referencia (Bayle & Sánchez Jerez, 2004; Ramos *et al*., 2008). Tales tramos se representan en el Anexo I de "Mapas de muestreo", en los que representan las distintas tipologías de formaciones registradas en cada tramo.

3.2. PROTOCOLO DE MUESTREO

3.2.1. Tipificación de las colonias

Se ha seguido las tipologías descritas por Calvín (2003), siendo un total de 8 formas utilizadas, ya que éstas fueron las seguidas por los estudios de referencia (Bayle & Sánchez Jerez, 2004; Ramos *et al.*, 2008). Dichas formas son:

- **Forma 1**: Formaciones monoestratificadas que forman una costra sobre el acantilado.
- **Forma 2**: Formaciones con un cierto volumen que crecen pegadas al acantilado y tienen forma de una cornisa más o menos marcada.
- **Forma 3**: Formaciones con volumen y forma muy variable que crece sobre una plataforma de abrasión.
- **Forma 4**: Formaciones con volumen y forma muy variable que crece en el borde de una plataforma de abrasión y que da lugar a una charca litoral por detrás de la formación.
- **Forma 5**: Formaciones con volumen y aspecto de mamelón que se sitúan dentro de la charca

litoral.

- **Forma 6**: Formaciones con volumen que forman una especie de microatolón al haber crecido sobre una roca que se queda a ras del nivel del agua sin llegar a emerger.
- **Forma 7**: Formaciones muertas y recubiertas de algas.
- **Forma 8**: Formaciones con volumen o no que aparecen totalmente sumergidas y hasta los 3 m de profundidad.

La toma de datos se ha realizado recorriendo la totalidad de la línea de costa rocosa en los LICs, así las islas e islotes y zonas sumergidas someras se inspeccionaron en apnea. En varias ocasiones, dadas las características del medio, fue necesario llevar una embarcación de apoyo.

En el Anexo I de Mapas de muestreo, se representan las distintas tipologías registradas para cada tramo, por medio de lineas de contorno en el orden arriba indicado.

Con respecto a las colonias de *D. lebeche* para cada tramo de la costa con presencia de vermétidos, se comprobó:

- a) La presencia de las colonias dadas en los estudios de referencia.
- b) Comprobación de las tipologías de colonias con referencia a los estudios de 2004, 2008 y 2014 para el Montgó, y 2015 para la Serra Gelada.
- c) Densidad de individuos, se ha contado el número de individuos en una superficie de 25 cm^2. Para cada colonia se han realizado 16 réplicas. Cuando la forma de la colonia era del tipo 7 (muerta y recubierta por algas), no fue posible contar individuos. En el Anexo II de densidad de colonias, se adjuntan los registros obtenidos en cada espacio natural y cada tramo evaluado.
- d) Presencia de signos de perturbación del ambiente: vertidos, manchas de alquitrán, aportaciones de sedimentos, frecuentación de bañistas y/o pescadores de caña.

La clasificación sobre los estados de conservación se ha realizado atendiendo a varios factores:

- Estado de conservación del hábitat, realizado según las comunidades algales presentes, si son indicadoras de buenas condiciones hidrológicas, con la presencia de *Cystoseira* spp., por ejemplo, frente a otras zonas, con presencia de coralináceas, como *Ellisolandia elongata*, o Ulváceas en la franja mediolitoral / infrolitral superior. También se ha evaluado la presencia de especies invasoras como *Caulerpa cylindracea*, valorando la incidencia de ésta sobre las colonias de vermétidos.
- Evolución observada respecto a los informes anteriores: apreciación de mayor número de puntos con colonias muertas, y variación de la densidad.
- Mayor número de tipologías presentes, en especial las formaciones recifales y submarinas en la zona.

Esta valoración ha permitido clasificar según el siguiente gradiente:

- Malo: Mal estado de conservación: al menos 2 de las 3 siguientes condiciones:
    - Comunidades de Ulváceas presentes de forma permanente y desarrollo elevado del cinturón de *Ellisolandia elongata.*
    - densidades muy bajas.
    - Únicamente formaciones monoestratificadas (Tipo 1) y/o abundante presencia de

colonias muertas (Tipo 7).

- Regular: Estado de conservación no del todo óptimo, puede representar una situación de empeoramiento o de mejora. La comparación con los estudios de referencia indica la tendencia. Se deben dar al menos dos de las siguientes condiciones:
  - Comunidades de Ulváceas presentes de forma temporal y moderado del cinturón de *Ellisolandia elongata.*
  - densidades bajas respecto a los estudios de referencia.
  - Únicamente formaciones monoestratificadas (Tipo 1), en cornisa (Tipo 2), o moderada presencia de colonias muertas (Tipo 7).
- Bueno: Buen estado de conservación
  - Comunidades de *Cystoseira* spp. presentes,
  - densidades elevadas o dentro del rango observado en los estudios de referencia,
  - formaciones recifales presentes (Al menos dos de las tipologías 3, 4, 5, 6, y 8)

Con esta valoración se ha comparado respecto a las valoraciones anteriores, tomando el código de tendencia en la conservación de estos hábitats:

- tendencia negativa: ha y un empeoramiento en la zona.
- tendencia estable.
- tendencia positiva:

3.2.2. Caracterización de las comunidades acompañantes

Parte de las comunidades de roca mediolitoral superior en estos LICs se caracterizan por presentar diversas especies de algas pardas pertenecientes al género *Cystoseira*, el cual engloba unas 50 especies a escala mundial, de las que aproximadamente 29 están presentes en el Mediterráneo, y unas 20 en la Península Ibérica. Estas especies son muy sensibles a diversos factores ambientales, como luz, hidrodinamismo, o calidad del agua, y muchas de ellas constituyen los elementos dominantes de determinadas condiciones muy concretas (Gómez, 2001).

Todo ello las convierte en excelentes indicadores ecológicos, siendo especialmente sensibles a la contaminación. Desde el punto de vista funcional cabe destacar las comunidades superficiales que forman un denso y bien delimitado cinturón justo por debajo del nivel del mar, sobre sustrato rocoso en zonas moderadamente batidas (al igual que *Dendropoma*), formando un hábitat idóneo para el desarrollo de una importante comunidad de invertebrados. Estas comunidades de *Cystoseira* spp están incluidas en el Convenio de Barcelona ("especies en peligro o amenazadas" en el Mediterráneo) y dada su importancia ecológica la protección de *Cystoseira* spp está definida por la CEE como un hábitat de protección prioritaria (Decreto 47/92 del Consejo de Europa).

4. RESULTADOS

Los sectores considerados, siguiendo la referencia de Bayle & Sánchez Jerez (2004), fueron:

- Sur de la Cala del Morro de Toix.
- Isla de la Olla.
- Cala Amerador a Cala de La Mina.

- Punta de la Escaleta a Punta Pinet.
- Isla de Benidorm.
- Cabezo del Tosal.
- Sur Playa Finestrat.

4.1. SUR DE LA CALA DEL MORRO DE TOIX.

Los datos referidos en el estudio de 2004 para esta zona describen colonias monoestratificadas, formando una costra alrededor del acantilado o de las rocas, según la tipología del paisaje, de unos 10 metros de longitud cada una y una anchura de 15 cm. La densidad encontrada fue superior a la observada en años precedentes, de media, en torno a los 75 individuos por 25 cm^2 de superficie. El estado de conservación que se evaluó en 2004 fue de regular, de hecho, se representó un tramo con colonias muertas. Sin embargo, posteriormente los seguimientos efectuados desde 2015, muestran valores que, aunque bajos en cuanto a densidad, presentan formaciones propias de un buen estado de conservación (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de densidad, tipo de formaciones, y estado de conservación de las colonias de Dendropoma lebeche en el área del sur de la cala del Morro de Toix en 2004, 2015, 2018 y de 2020 a 2022.

	Densidad (ind/25cm^2)	**Forma.**	**Estado**
2004	1 - 75	1,7	Regular
2015	53,0 ± 4,71	1,2,3,7,8	Bueno
2018	65,8 ± 6,7	1.2.3.7.8	Bueno
2020	64,9 ± 4,9	1.2.3.7.8	Bueno
2021	79,19 ± 7,9	1.2.3.7.8	Bueno
2022	75,06 ± 22,5	1.2.3.7.8	Bueno

En el presente estudio, se destacan las tipologías de cornisas (tipo 2), formaciones de volumen variable en la plataforma de abrasión (tipo 3) y, sobre todo, un gran número de colonias submarinas (tipo 8), que prácticamente recubren el sustrato rocoso hasta una profundidad variable entre 1,5 y 2 m. Algunas de estas colonias se han encontrado muertas, pero en un porcentaje muy pequeño. Una amenaza detectada en las colonias submarinas es la colonización por el madreporario *Oculina patagonica*, en colonias no superiores a 0,5 m^2, y que desplazan tanto a las formaciones de *D. lebeche*, como a las comunidades algales asociadas.

Fotografía 1. Formaciones monoestratificadas / cornisa en la base de los acantilados en la zona Mascarat.

Otra observación relevante es el ancho de las formaciones monoestratificadas ubicadas en el piso mediolitoral, que en determinados enclaves superan los 60 cm.

El estado de conservación en la zona se considera como de Bueno, al igual que en 2015, y de acuerdo con el informe realizado por el Instituto de Ecología Litoral (IEL, 1992), atendiendo a la tipología de las formaciones presentes, su densidad, y el escaso número de formaciones deterioradas o muertas encontradas.

Fotografía 2. Marco de conteo y orientación en la roca. Mascarat. Octubre 2022

4.2. ISLA DE LA OLLA.

Hay presencia de colonias monoestratificadas en cornisa y submarinas, la anchura de la banda en el piso mediolitoral es de unos 5 cm, donde se desarrollan las formaciones monoestratificadas, y las colonias ocupan extensiones pequeñas, rara vez superiores a un metro de longitud. Las colonias submarinas presentan formaciones en mamelones de hasta 20 cm.

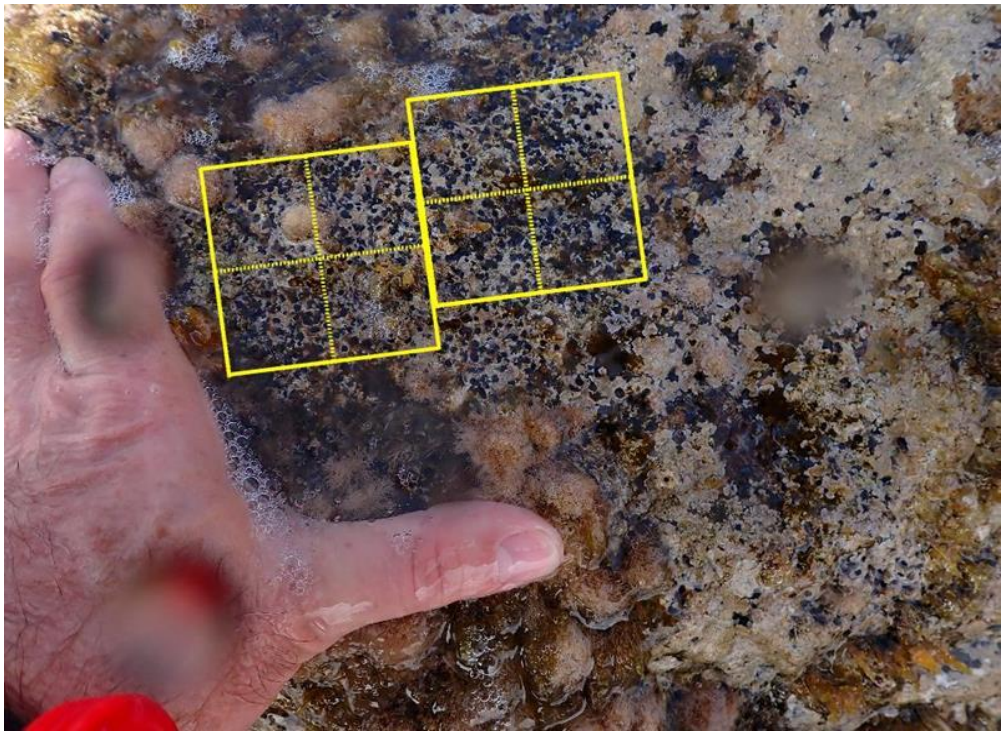
El recubrimiento algal en esta zona presenta una especial particularidad con la presencia de la biocenosis fotófila y termófila de la roca infralitoral superior en modo calmo, con especies algales como *Ganonema farinosum* (= *Liagora farinosa*), *Tricleocarpa fragili*s (= *Galaxaura oblongata*), *Anadyomene stellata, Dasycladus vermicularis,* e *Hypnea musciformis*.

La densidad de individuos ha sido superior a la registrada en anteriores años, con 106,5 ejemplares/25cm^2. El estado de las formaciones observadas, tanto en el piso mediolitoral, como en el infralitoral, el mantenimiento de la densidad, y el desarrollo de las formaciones submarinas, junto con la ausencia de signos de deterioro, o eutrofización de la zona, son las razones para considerar un estado de conservación de Bueno. Se considera que el estado de conservación es bueno, al igual que desde 2015 (Tabla 2).

Tabla 2. Valores de densidad, tipo de formaciones, y estado de conservación de las colonias de Dendropoma lebeche en el área de la Illeta de l'Olla en 2004, 2015, 2018, y de 2020 a 2022.

	Densidad (ind/25cm^2)	**Forma.**	**Estado**
2004	1 - 75	1,7	Regular
2015	57 ± 2,56	1,2,8	Bueno
2018	58,0 ± 8,1	1.2.8	Bueno
2020	76,6 ± 19,14	1.2.8	Bueno
2021	95,1 ± 16,1	1.2.8	Bueno
2022	106,5 ± 20,2	1.2.8	Bueno

Fotografía 3. Fotografía 15: Panorámica de la cara Sur de la Illeta de la Olla, con formaciones monoestratificadas y en cornisa de D. lebeche.



Fotografía 4. recuadros de conteo de individuos de D.lebeche en la Illeta de La Olla sobre recubrimiento monoestratificado .Octubre 2022.

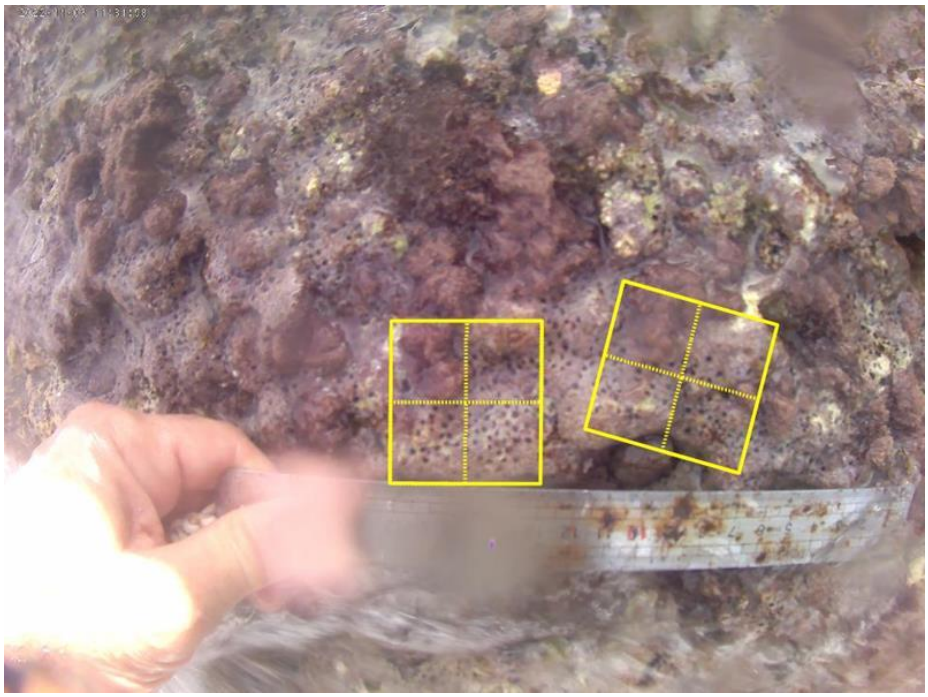
4.3. CALA AMERADOR A CALA DE LA MINA.

El recubrimiento algal es similar al descrito para el caso anterior, con la salvedad de que en la zona existe un gradiente de degradación en relación con la Punta del Albir, a consecuencia del vertido de aguas residuales descrito por IEL (2002, 2008) y cuyos efectos, aún después de haber sido minorados en gran medida, permanecen aún con respecto a las colonias de vermétidos y composición de especies en el horizonte superior de la roca infralitoral. De esta forma, desde la Cala del Amerador hasta las proximidades de la Cala de La Mina, se observan colonias con una densidad media a baja, en torno a 80 a 50 individuos / 25 cm^2 (tabla 3).

En este tramo, también se han encontrado numerosas colonias submarinas de tipología 8, y en formación de cornisa (tipo 2). A partir de la Cala de La Mina, las formaciones del piso mediolitoral y submarinas se encuentran muertas, y recubiertas por el alga *Ellisolandia elongata*, que forma un cinturón continuo en todo el cantil. En el muestreo de 2022 el conteo ha sido superior al de otros años, al centrarse más en la Cala del Metge, más alejado de la Cala de La mina y con un sustrato más propicio para el desarrollo de estas colonias, por lo que la valoración se mejora respecto a la de años precedentes, pasando a Regular – Buena.

Tabla 3. Valores de densidad, tipo de formaciones, y estado de conservación de las colonias de Dendropoma lebeche en el área de la Cala del Amerador – Cala de La Mina en 2004, 2015, 2018, 2020 a 2022.

	Densidad (ind/25cm^2)	**Forma.**	**Estado**
2004	0– 75; 76 – 150	1,7	Bueno
2015	50,8 ± 4,16	1,2,7,8	Regular - Malo
2018	48,0 ± 5,90	1,2,7,8	Regular – Malo
2020	48,3 ± 5,21	1,2,7,8	Regular – Malo
2021	47,5 ± 5,03	1,2,7,8	Regular – Malo
2022	78,0 ± 23,2	1,2,7,8	Regular - Bueno



Fotografía 5. Fotografía 17. Detalle y marco de conteo de individuos de Dendropoma lebeche en las colonias del horizonte del piso infralitoral (Tipología 1) en la zona de la Cala del Metge. Noviembre 2022.

Fotografía 6. Detalle de formaciones submarinas en la Cala del Metge. Noviembre 2022.

4.4. PUNTA DE LA ESCALETA A PUNTA PINET.

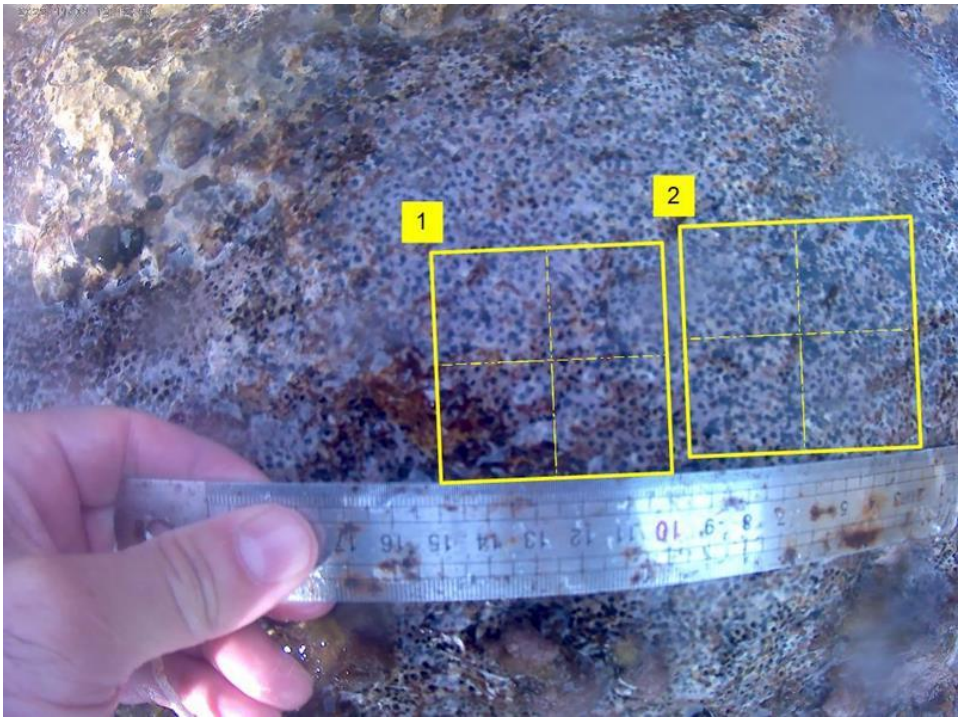
Las colonias monoestratificadas están mucho más desarrolladas que en los casos anteriores, la anchura de la banda llega a ser en algunas colonias de 35 cm y longitudes de hasta 15 m. La densidad de individuos es de media a alta. El recubrimiento algal es similar al descrito anteriormente, pero sin el dominio del cinturón de *Ellisolandia elongata* a causa por un lado de la ausencia de efectos del vertido de Serra Gelada, y por otro, por la menor pendiente del acantilado. Sin embargo, en el piso infralitoral, y concretamente, en la biocenosis fotófila de la roca roca infralitoral superior en modo

batido, zona de desarrollo de las colonias submarinas de *Dendropoma lebeche*. La presencia del alga *Caulerpa cylindracea* es testimonial. También en esta zona, se han observado numerosas manchas similares a las descritas en el Mascarat de *Oculina patagonica*, que pueden desplazar a las colonias de vermétidos. No se observó la presencia del cangrejo exótico *Percnon gibesii.* presente en la zona en los muestreos de años precedentes.

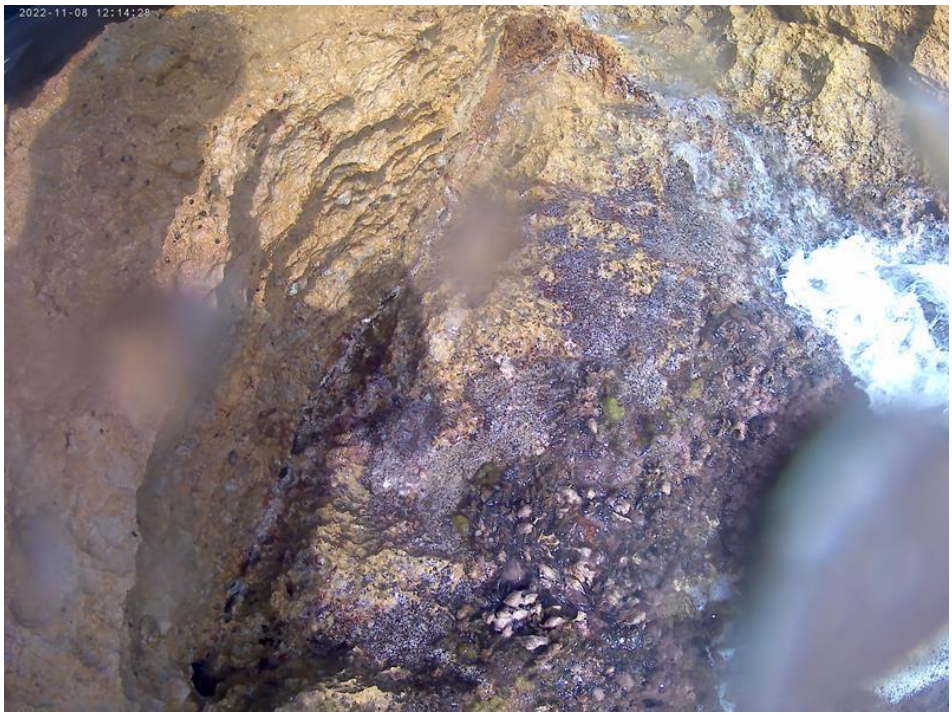
En 2022 en la Cala del Tio Xim se encontró un enclave con formaciones masivas que dan lugar a una charca litoral y densidades muy elevadas, que alcanzan los 244 ejemplares / 25 cm^2 (fotografías 19 y 20), siendo el máximo observado en el parque. El estado, se considera por tanto Bueno (Tabla 4).

Tabla 4. Valores de densidad, tipo de formaciones, y estado de conservación de las colonias de Dendropoma lebeche en el área de Punta de La Escaleta a Punta Pinet en 2004, 2015, 2018, 2020 a 2022.

	Densidad (ind/25cm^2)	**Forma.**	**Estado**
2004	0– 75	1,7	Bueno
2015	55,2 ± 13,27	1,2,7,8	Bueno - Regular
2018	69,2 ±11,1	1,2,7,8	Bueno - Regular
2020	66,4 ± 8,3	1,2,7,8	Bueno - Regular
2021	66,3 ± 8,2	1,2,7,8	Bueno - Regular
2022	113,7 ± 47,6	1,2,4, 7,8	Bueno



Fotografía 7. Detalle de marcos de conteo de ejemplares para densidades de D. lebeche submarinas en la zona de la Cala del Tio Xim, con el máximo de densidad del parque. Noviembre 2022.



Fotografía 8. Enclave con formaciones masivas que retienen agua para la formación de una charca litoral (Tipología 4). Cala del Tio Xim. Noviembre 2022.

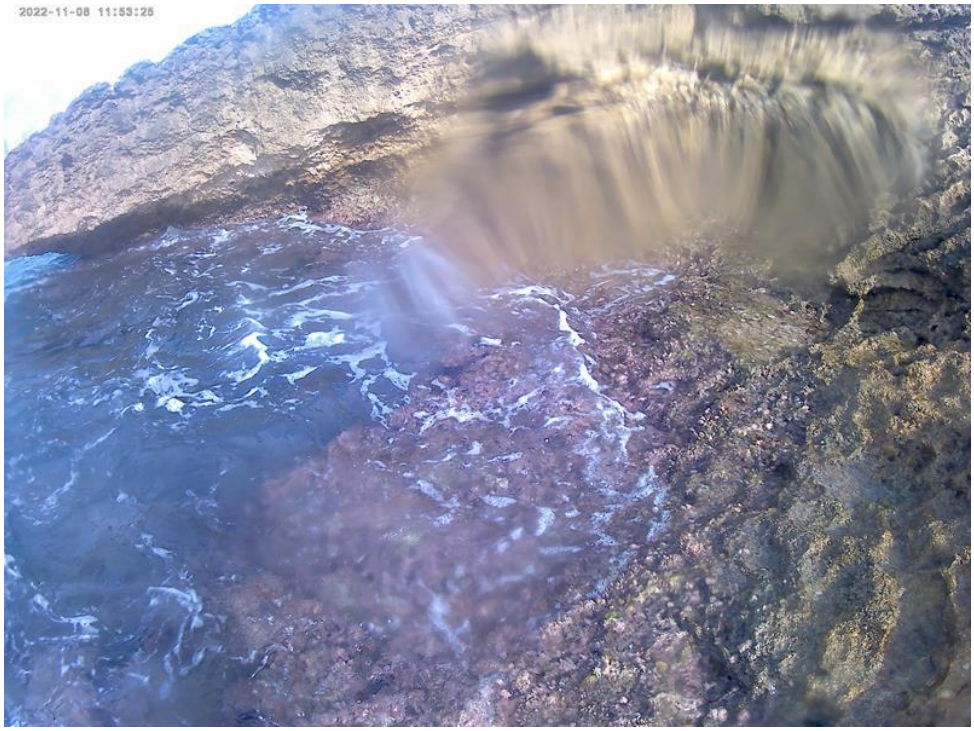
4.5. ISLA DE BENIDORM.

Las colonias monoestratificadas tienen una longitud de entre 0,5-1 m de longitud y 7 cm de ancho; estas colonias presentan una densidad baja de individuos, a excepción de un caso que es media. Existe un cinturón que rodea prácticamente toda la isla de colonias muertas y recubiertas por algas. La comunidad algal en el piso mediolitoral está representada por *Neosiphonia sertularioides* (= *Polysiphonia sertularioides*), *Bangia atropurpurea, Porphyra* sp., y *Scytosiphon lomentaria.* El alga clorofícea *Ulva compressa* (= *Enteromorpha compressa*) está bien representada en las inmediaciones del embarcadero y en las zonas de escorrentía resguardadas por el hidrodinamismo, donde el lavado de las lluvias rico en nitrógeno y fósforo procedente de los detritos de las aves marinas permanece de forma constante. Otras especies de este piso, características de su nivel inferior, son: *Chaetomorpha aerea, Gelidium pusillum, Lithophyllum papillosum* (= *Goniolithon papillosum*)*, Nemoderma tingitanum* y *Ralfsia verrucosa.* En el piso infralitoral, destaca la presencia de *Cystoseira stricta*, con un desarrollo y complejidad estructural elevada. En este nivel y en las biocenosis ubicadas a mayores profundidades se destaca la colonización del alga invasora *Caulerpa cylindracea*, prácticamente en todo el perímetro de la isla que, aunque presente, en los últimos años ha experimentado un notable retroceso en su abundancia.

La catalogación del estado de conservación es de Bueno, con valores similares a los registrados en 2018, y conservando las diferentes formas de colonias (Tabla 5).

Tabla 5. Valores de densidad, tipo de formaciones, y estado de conservación de las colonias de D. lebeche en el área de la Isla de Benidorm en 2004, 2015, 2018, 2020 a 2022.

	Densidad (ind/25cm^2)	**Forma.**	**Estado**
2004	0– 75	1,7	Bueno
2015	40,6 ± 4,15	1,2,4,7,8	Bueno
2018	77,2 ±7,5	1,2,4,7,8	Bueno
2020	77,2 ± 4,9	1,2,4,7,8	Bueno
2021	74,7 ± 15,1	1,2,4,7,8	Bueno
2022	67,9 ± 21,3	1,2,4,7,8	Bueno



Fotografía 9. Panorámica de la zona con formaciones monoestratificadas en la cara suroeste de la isla. Noviembre 2022.

Fotografía 10. Marco de conteo de individuos con ejemplares con escaso recubrimiento algal. Noviembre 2022.

4.6. CABEZO DEL TOSAL.

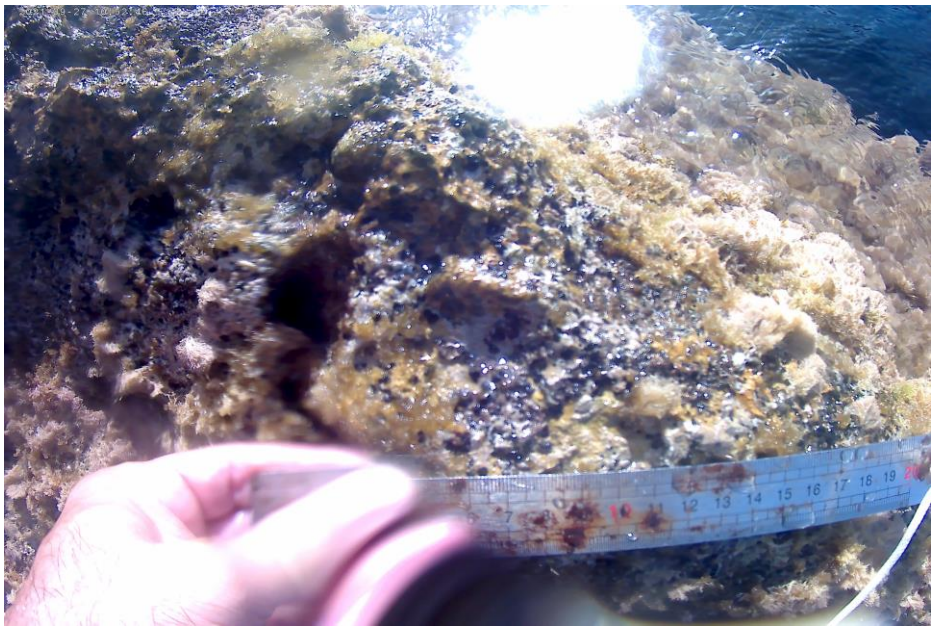
Las colonias monoestratificadas presentan un ancho de unos 10 cm y abarcan una línea de unos 300 m, tal y como se observó en el informe de 2004, encontrándose no de manera continua, sino a parches. Sin embargo, se han encontrado tipologías de formaciones en cornisa, con volumen y forma muy variable que crece en el borde de una plataforma de abrasión y que da lugar a una charca litoral por detrás de la formación, también algunas muertas, y formaciones submarinas.

El predominio algal es similar al descrito en los enclaves de la Escaleta e Isla de Benidorm, pero en este caso, la presencia del alga *Caulerpa cylindracea* es menor, al igual que las colonias de *Oculina patagonica*.

Tabla 6. Valores de densidad, tipo de formaciones, y estado de conservación de las colonias de D. lebeche en el área del Tossal de la Cala en 2004, 2015, y 2018- 2022.

	Densidad (ind/25cm^2)	**Forma.**	**Estado**
2004	0– 75	1,7	Bueno
2015	58,0 ± 0,92	1,2,4,7,8	Bueno
2018	58,4 ±5,0	1,2,4,7,8	Bueno
2020	55,2 ± 4,1	1,2,4,7,8	Bueno
2021	60,0 ± 5,7	1,2,4,7,8	Bueno
2022	59,8 ± 8,2	1,2,4,7,8	Bueno

La clasificación del estado de conservación es al igual que en estudios anteriores de Buena, manteniéndose las densidades observadas desde 2015 (Tabla 6).



Fotografía 11. Detalle de los marcos de conteo de ejemplares de D. lebeche en el Tossal de la Cala.

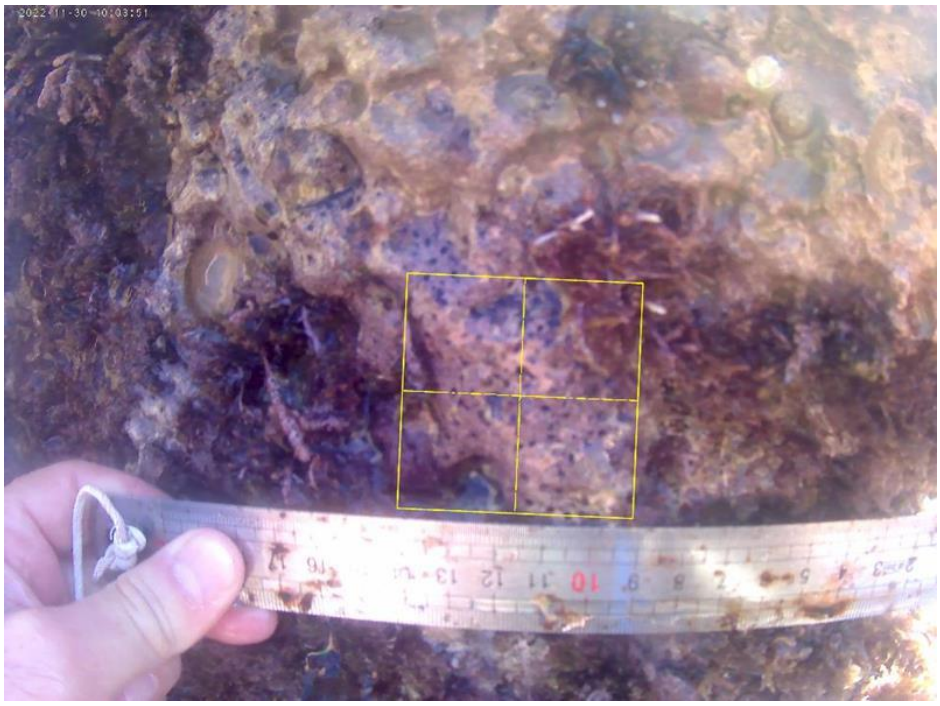
4.7. SUR DE LA PLAYA FINESTRAT.

Hay presencia de colonias monoestratificadas, dispersas y fragmentadas, en los afloramientos rocosos, con una banda de como máximo 8 cm de anchura. La densidad de individuos es baja. La franja mediolitoral se encuentra dominada por *Ellisolandia elongata* que coloniza las formaciones de vermétidos y llega a eliminarlos. Al igual que en años precedentes se continúan observando numerosas colonias muertas en el tramo situado al sur de la Cala de Finestrat, en las proximidades del vertido de aguas pluviales, sin que aprecie un efecto de eutrofización en la zona, razón por la que se considera la clasificación del tramo, como Regular – Mala.

Tabla 7. Valores de densidad, tipo de formaciones, y estado de conservación de las colonias de D. lebeche en el área al sur de la Cala de Finestrat en 2004, 2015, 2018, 2020 y 2021.

	Densidad (ind/25cm^2)	**Forma.**	**Estado**
2004	0– 75	1,7	Regular
2015	67,59 ± 5,16	1,2,4,7,8	Bueno
2018	49,4 ±7,7	1,2,4,7,8	Regular – Malo
2020	55,2 ± 4,1	1,2,4,7,8	Regular
2021	55,9 ± 6,4	1,2,4,7,8	Regular
2022	55,4 ± 14,73	1,2,4,7,8	Regular – Malo

Fotografía 12. Salida de pluviales al sur de la Cala de Finestrat.



Fotografía 13. Marco de conteo de individuos en la franja mediolitoral de la cala de Finestrat, con abundancia de Ellisolandia elongata.

5. DISCUSIÓN.

5.1. PRESENCIA DE COLONIAS DE VERMÉTIDOS.

Se ha comprobado la distribución de las colonias descritas en los estudios de referencia y no se ha detectado ninguna ausencia o alteración de las colonias de *D. lebeche* respecto a la situación de 2021.

Respecto a las formaciones, se han observado las mismas que las descritas en 2021. Las comunidades algales encontradas no han sufrido variación, predominando comunidades algales de *Cystoseira* spp. y *Laurencia* spp., que son indicadoras de buena calidad de las aguas. En el Parque Natural de Serra Gelada, en la estación de Cala de La Mina – Cala del Metge, se han observado abundacias superiores en enclaves ubicados en el entorno de la Cala del Metge.

La presencia del alga invasora *Caulerpa cylindracea*, aunque presente, su abundancia en las estaciones muestreadas, ha pasado a ser meramente testimonial, constatándose la tendencia de disminución observada anteriores campañas.

La presencia de colonias de vermétidos en cada uno de los espacios naturales estudiados se representa en la tabla 8, en la que se observa cómo las mayores longitudes y porcentajes de costa corresponden a las formaciones con tipología 1 o monoestratificadas. Se destacan los elevados porcentajes de costa con formaciones en cornisa y submarinas. En cuanto a porcentajes de tramo de costa con presencia de colonias muertas destaca Serra Gelada, con un 13% del total de las formaciones de vermétidos en su costa, centrado principalmente en el entorno de la Cala de La Mina y sur de la playa de Finestrat.

Tabla 8. Longitudes de costa y porcentajes de costa en cada espacio natural con representación de las distintas tipologías de colonias de vermétidos en 2022.

Parque/Formación		1Monoestr.	2 Cornisa	3 Plataforma	4 Charca lit.	6 Microatolón	7 Muertas	8 Submarinas
Serra Gelada	Longitud (km)	5,4	3,49	0,53	0,79		2,17	4,27
	% total	32,43%	21,96%	3,18%	4,74%		13,03%	25,65%

5.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y TENDENCIAS.

La comparación entre los datos obtenidos en los estudios de Bayle & Sánchez Jerez (2004) y Ramos *et al*. (2008), como situación precedente y los resultados obtenidos en los informes tomados en 2014-15, 2018, 2020 y 2022, señalan en la mayoría de los tramos objeto de estudio una situación estacionaria en relación al estado de conservación del hábitat. a pesar de que las dos estaciones con peores resultados (C. Amerador – C. de La Mina, y C. de Finestrat), presentan en el primer caso una condición de “Regular” pero a consecuencia de los enclaves encontrados en esta campaña en la *Cala del Metge*, sus valores han mejorado; en el caso de la Cala de Finestrat, se ha observado un empeoramiento a causa del avance del cinturón de *Ellisolandia elongata* que está eliminando las formaciones de vermétidos, sin que se pueda establecer una causa antrópica evidente (Tabla 9).

Tabla 9. Comparación entre los estados de conservación del presente estudio respecto a los estudios precedentes, por LICs y tramos de evaluación. El código de tendencia significa: -: empeoramiento; =: situación estable; +: mejoría.

LIC	Tramo	2004	2008	2014-15	2018	2020	2021	2022	Tendencia
S. Gelada	Sur Morro Toix	Regular		Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	+
	Illeta de l'Olla	Regular		Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	+
	Cala Amerador–Cala Mina	Bueno		Regular	Regular	Regular	Regular	Regular-Bueno	+
	Escaleta – Punta Pinet	Bueno		Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	+
	Isla de Benidorm	Bueno		Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	=
	Tossal de la Cala	Bueno		Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	=
	Sur Cala de Finestrat	Regular		Bueno	Regular	Regular	Regular	Regular-Malo	-

6. BIBLIOGRAFÍA.

Al-Nimeh, M. y Elassafin, I. (1996). Vermetid reefs (Gastropoda: Vermetidae) on the coast of Syria. *Zool. Middle East*, 13: 89-92.

Antonioli F., Chemello R., Improta S. y Riggio S., (1999) *Dendropoma* lower intertidal reef formations and their paleoclimatological significance, NW Sicily. *Marine Geology* 161: 155-170.

Argyrou, M. Bayle, J.T., Rais, C., Ramos-Esplá, A.A., Sánchez-Jérez, P. y Valle, C. (2006). *Proc. 2nd. Mediterranean Symp. Marine Vegetation, Athens* : 229.

Badalamenti F., Chemello R., Gristina M., Riggio S. y Toccaceli M. (1992) Caratterizzazione delle piattaforme a molluschi vermetidi nella costa della riserva naturale dello zingaro (TP). *Oebalia* suppl. 17: 543-545.

Badalamenti F., Chemello R., Gristina M., Riggio S., Toccaceli M. (1992) Caratterizzazione delle piattaforme a molluschi vermetidi nella costa tra Capo Gallo ed Isola delle Femmine (PA): Area proposta come reserva naturale marina. *Oebalia* suppl 17: 547-549.

Barba R., Moreno D., Molina M., Sandino L., De La Linde A., Remón J. M., De La Rosa J., Arroyo M. C., Fernández-Casado M. y Gómez G. (2005) Programa de Gestión Sostenible de Recursos para la Conservación del Medio Marino Andaluz: datos preliminares del censo de *Dendropoma petraeum* Monterosato (1884). *Bol. Malacol*. 2º Suppl., 41 (1/4): 4.

Barea-Azcón J. M., Ballesteros-Duperón E. y Moreno D. (coords.) (2008). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 1430 pp. Pp 323-329.

Bayle J., Vazquez M., Sanchez P., Gimenez P, Ramos A. A. (2004) *Evaluación de las formaciones de vermétidos* (Dendropoma petraeum) *y su influencia sobre la biodiversidad marina en LICs de la comunidad valenciana*. Universidad de Alicante – Conselleria de Territori i Habitatge. 109 pp.

Bayle J., Sanchez P., Vazquez M., Ojeda C. (2006) *Evaluación de las especies marinas de interés ecológico del LIC de las Islas Columbretes.* Universidad de Alicante –Conselleria de Territori i Habitatge. 117 pp.

Bayle, J.T., Ben Mustapha, K., Bouajina, A. Guellouz, S., Liman, A., Rais, C., Ramos-Esplá, A.A., Sánchez-Jérez, P. y Valle, C. 2006. Marine vegetation assemblages and benthic bionomy in the Zembra-Zembretta National Park (Tunisia). *Proc. 2nd. Mediterranean Symp. Marine Vegetation, Athens* : 231.

Bellan-Santini D. y Poizat C. (1994) Les biocénoses benthiques. In Bellan-Santini,D., Lacaze, J.-C. y Poizat C. *Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives*. Secrétariat de la Faune et de la Flore. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris: 47-88.

Bitar, G. y Kouli-Bitar, S. (1998) Inventaire des Mollusques marins benthiques du Liban et remarques biogéographiques sur quelques espèces nouvelles signalées. *Mésogée*, 56 : 37-44.

Cachia C., Mifsud C. y Sammut P.M. (1996) The marine Mollusca of the Maltese Islands. Part II - Neotaenioglossa. Backhuys Publisher, Leiden: 228 pp.

Calvín J. C. (2003) Fondos marinos de Murcia. Tipos, paisajes, flora y fauna, estado de conservación y mejores inmersiones. Ed. autor, Murcia. 301 pp.

Calvo M., Templado J. y Penchaszadeh P. E. (1998) Reproductive biology of the gregarious mediterranean vermetid gastropod *Dendropoma petraeum*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 78 : 525-549.

Calvo M. y Templado J. (2004) Reproduction and development in a vermetid gastropod, *Vermetus triquetus. Invertebrate Biol.* 123 (4): 289-303.

Calvo M. y Templado J. (2005) I*nforme del seguimiento de los arrecifes biogénicos. Informe técnico para la Conserjería de M. A. de la Región de Murcia*. Consejería de Medio Ambiente, Región de Murcia.

Calvo M., Templado J., Oliverio M. y Machardom A. (2008) Hidden Mediterranean biodiversity: molecular evidence for a cryptic species complex within the reef building vermetid gastropod *Dendropoma petraeum* (Mollusca: Caenogastropoda) *Biol. J. Linnean Soc*. (in press).

Cano R., Carbonell I., Guillén J. E., Padilla I. y Soriano M. C. (1994) Distribución y desarrollo de las cornisas de vermétidos (*Dendropoma petraeum*, Monterosato) en la Isla de Tabarca (Alicante, España). En: *Trabajos de campo en la Reserva Marina de Tabarca (Alicante)*. A.A. Ramos (ed.). Universidad de Alicante - Instituto de Ecología Litoral: 33-44.

Chemello R. (1989) La bionomia bentonica ed i molluschi: 5. Piano infralitorale: Il marciapiede a vermeti. *Notiziario SIM*, 7 (11-12): 167-169.

Chemello R., Ciuna I., Pandolfo A. y Riggio S. (1998) Molluscan assemblages associated with intertidal vermetid formations: a morphofunctional approach. *Boll. Malacol*., 33(5-8): 105-114.

Chemello R., Dieli T. y Antonioli F. (2000) Il ruolo dei "reef" a molluschi vermetidi nella valutazione della biodiversitá en: Mare e cambiamenti globali. *ICRAM:* 105-118.

Costa M., Peris J. B., García - Carrascosa M., Stübing G., Monzó F., Valero E. (1984) *Estado actual de la flora y fauna marinas en el litoral de la Comunidad Valenciana*. Publicaciones del Excelentísimo Ayuntamiento de Castellón de la Plana: 63-66.

García Raso J.E., Luque A.A., Templado J., Salas C., Hergueta E., Moreno D. y Calvo M. (1992) *Fauna y flora marinas del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. Madrid, 288 pp.

Laborel J. (1987) Marine biogenic constructions in the Mediterranean. *Sci. Repp. Port-Cros National Park*, 13: 97-126.

Laborel J. y Laborel-Deguen F. (1994) Biological indicators of relative sea-level variations and co-seismic displacements in the Mediterranean region. *J. Coast. Research* 10: 395-415.

IEL, 1992. *Estudio científico – técnico para la protección de los fondos de la Bahía de Altea. Proyecto de arrecifes artificiales.* IEL - Ayuntamiento de Altea. 133 pp.

IEL, 2002. Seguimiento de la contaminación de la franja costera mediante bioindicadores algales del entorno marino del LIC "Serra Gelada i litoral de la Marina Baixa". Instituto de Ecología Litoral – Consellería de Medi Ambient. Inf. Técn. 22 pp.

IEL, 2008. Seguimiento de la contaminación de la franja costera mediante bioindicadores algales del entorno marino del LIC "Serra Gelada i litoral de la Marina Baixa". Instituto de Ecología Litoral – Consellería de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. Inf. Técn. 50 pp.

Molinier, R. y Picard, J. (1954). Eléments de biologie marine sur les côtes de Tunisie. *Bull. Stat. Oceanogr. Salammbo*, 48 : 1-47.

Moreno, D. 2008. *Dendropoma petraeum* (Monterosato, 1884). En: Barea-Azcón J. M., Ballesteros-Duperón E. y Moreno D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. I Tomo: 323-329. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

Pérès J.M. y Picard J. (1952) Les corniches calcaires d'origine biologique en Méditerranée occidental. *Recl. Trav. Stn mar Endôume* 4: 2-33.

Pérès J.M. y Picard J. (1964) Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. Recl. Trav. Stn mar Endôume 31 (47): 1-137.

Ramos, A.A. (1983). Valoración de la calidad ambiental en la franja costero-marina de la Comarca de Alicante. En *Hombre y Medio Natural*. C. Auerheimer y A. Escarré (ed.), Universidad de Alicante, Alicante: 93-104.

Ramos A. A. (1985) Contribución al conocimiento de las biocenosis bentónicas litorales de la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante). En: *La reserva marina de la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante)*. Editor A. A. Ramos. Ayuntamiento de Alicante, Universidad de Alicante. Pp 111-120.

Ramos, A.A. (1987). Características bionómicas de las áreas de costa. En: *El litoral valenciano y su problemática. Estudio piloto. II: Litoral Sur de Alicante*. R. Martín-Mateo (coord.). Conselleria de Obras Públicas, Generalitat Valenciana: 67-72.

Ramos, A.A. y Ferrandis, E. (1983). Criterios medioambientales en la ordenación del litoral en la Comarca de Alicante: Ubicación de un puerto deportivo. 2ª. Reun. Nac. Geol.. Amb. Ord. Ter., Lérida, 1/1: 1-21.

Ramos, A.A., Díaz-Valdés, M., Fernández-Torquemada, Y., Abellán, E., Izquierdo, A. y Vázquez-Luis, M. 2007. Estudio de la franja litoral de la Comunidad Valenciana dentro de la Directiva Marco del Agua: Macrófitos e invertebrados bentónicos (substrato rocoso). Informe Técnico, Conselleria del Territori i Habitatge-Universidad de Alicante, Generalitat Valenciana.

Ramos, A., Vázquez, M., Izquierdo, A. & Antón, I. 2008. *Cartografía de las formaciones de vermétidos: Dendropoma petraeum en la Comunidad Valenciana y evaluación de su estado de conservación.* Universidad de Alicante – Conselleria de Medi Ambient, Aigua Urbanisme i Habitatge: 117 pp.

Safriel U. (1966) Recent vermetid formation on the Mediterranean shore of Israel. Proceedings of the Malacological Society of London 37: 27-34.

Safriel U. (1975) The role of vermetid gastropods in the formation of Mediterranean and Atlantic reefs. Oecologia 20: 85-101.

Schiaparelli S., Guidetti P. y Cattaneo-Vietti R. (2003) Can mineralogical features affect the distribution patterns of sessile gastropods ? The Vermetidae case in the Mediterranean Sea. J. Mar. Biol. U. K. 83: 1267-1268.

Schiaparelli S., Albertelli G. y Cattaneo-Vietti R. (2006) Phenotypic plasticity of Vermetidae suspension feeding: a potential bias in their use as Biological Sea-Level Indicators. Marine Ecology 27: 44-53.

Silenzi S., Antonioli F. y Chemello R. (2004) A new marker for sea surface temperature trend during the last centuries in temperate areas: Vermetid reef. Global and Planetary Change 40: 105-114.

Templado J. (1961) Sobre las agrupaciones animales de la costa rocosa de Cabo de Palos. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología) 59: 207-214.

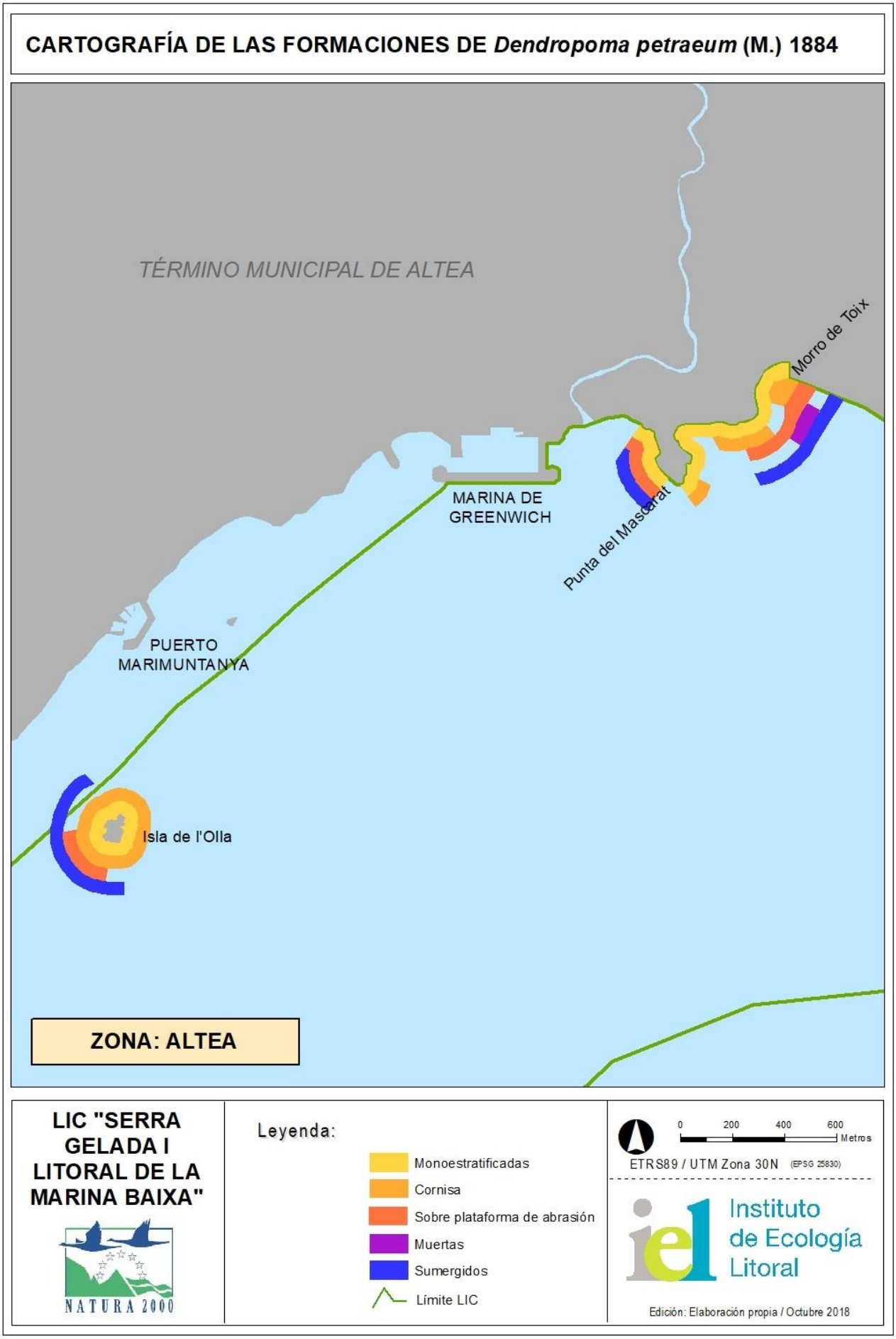
Templado J., Calvo M., García A.M., Boisset F. y Jiménez J. (2002) Flora y fauna de la Reserva Marina de las Islas Columbretes. Secretaría General de Pesca Marítima, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. CSIC. Pp: 61-65.

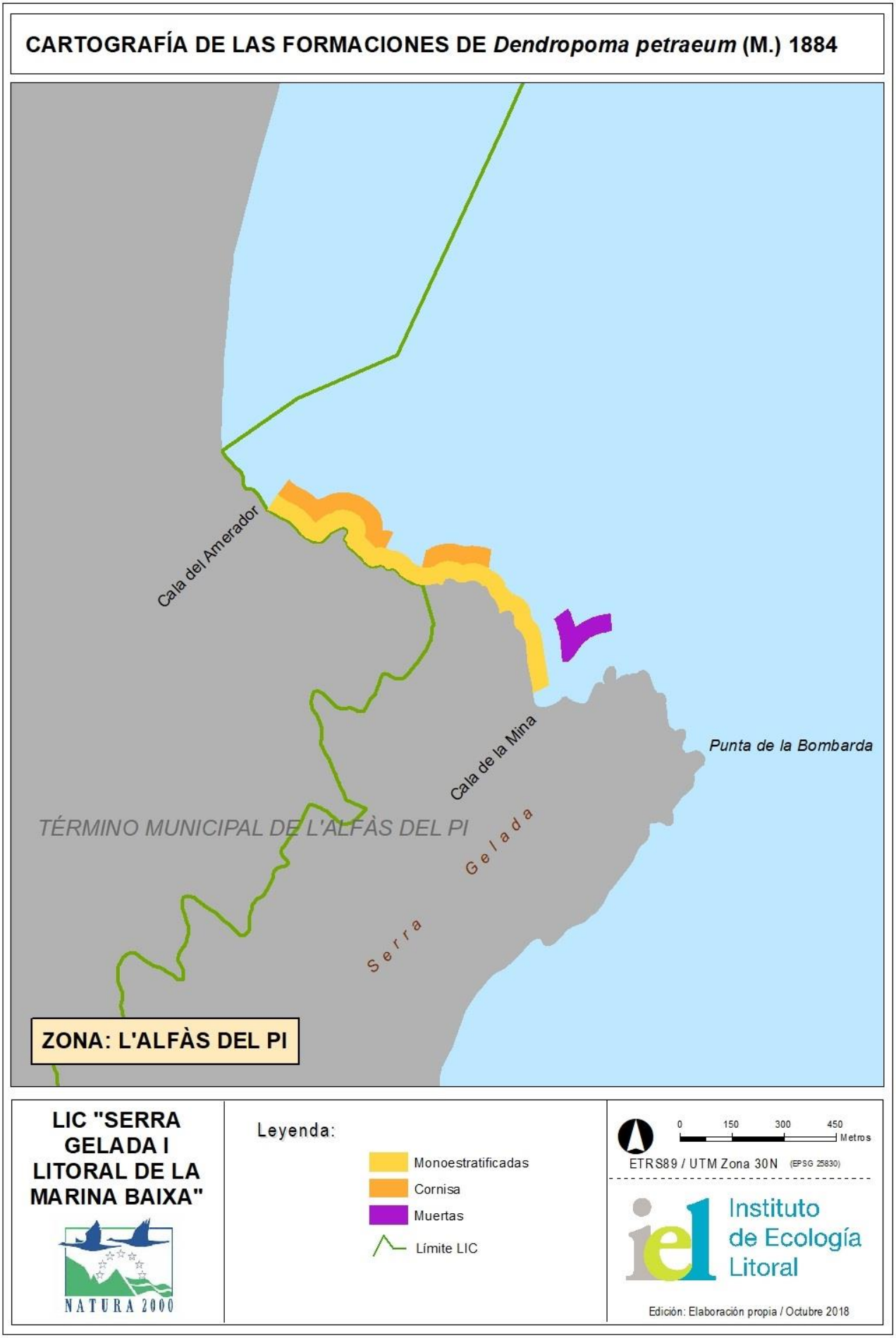
Templado J., Calvo M., García A., Luque A.A., Maldonado M. y Moro L. (2004) Guía de invertebrados y peces Marinos protegidos por la legislación nacional e internacional. Naturaleza y Parques Nacionales, Serie Técnica. Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, 62-65.

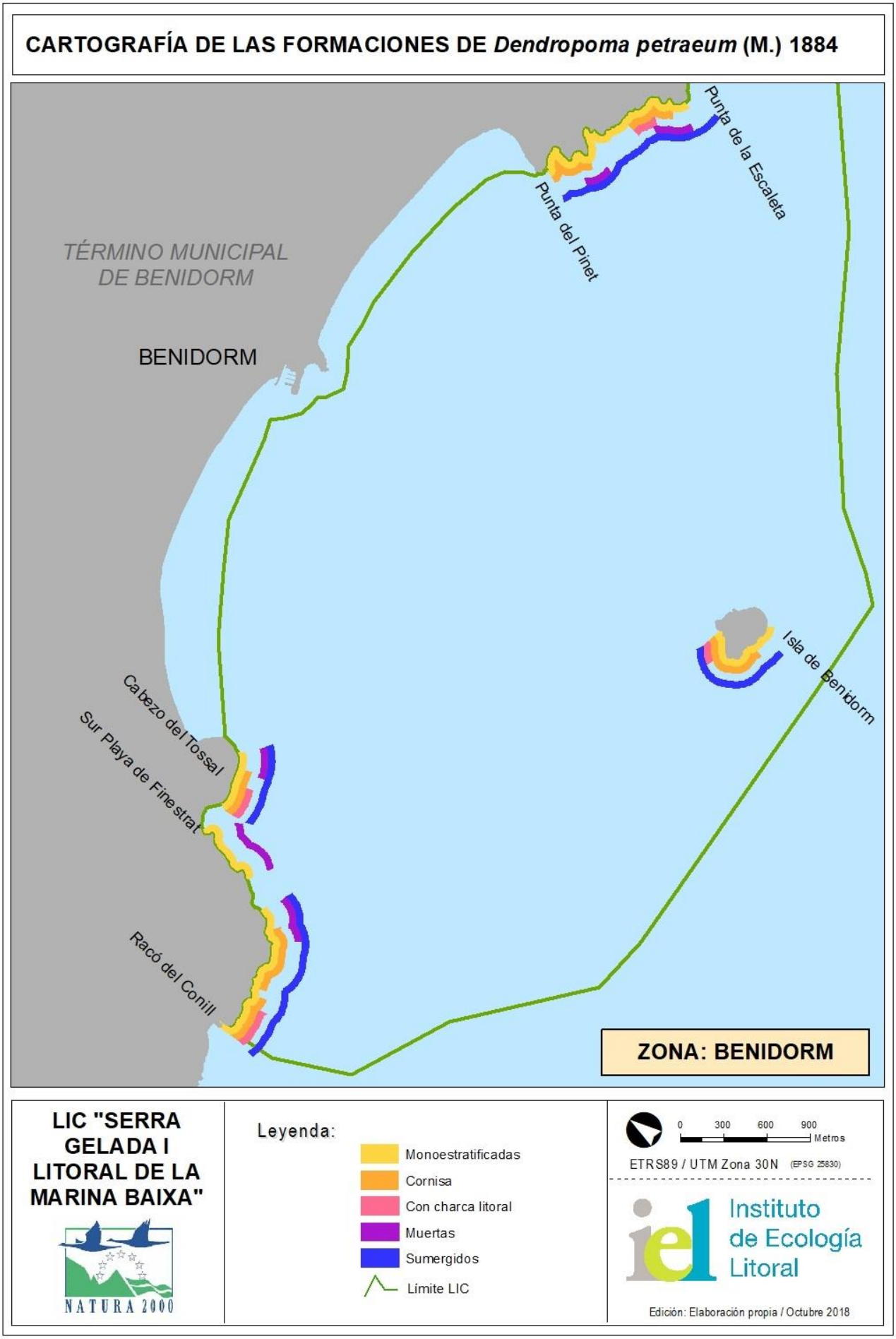
Tzur Y. y Safriel U. N. (1978) Vermetid platforms indicators of coastal movements. Israel Journal of Earth-Sciences 27: 124-127.

Usvyatsov S. (2007) *Dendropoma petraeum* (Monterosato 1884): a Mediterranean species complex based on reproductive characteristics? Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 38

ANEXO I. MAPAS DE MUESTREO.


CARTOGRAFÍA DE LAS FORMACIONES DE *Dendropoma petraeum* (M.) 1884
TÉRMINO MUNICIPAL DE ALTEA
Morro de Toix
MARINA DE GREENWICH
Punta del Mascarat
PUERTO MARIMUNTANYA
Isla de l'Olla
ZONA: ALTEA
LIC "SERRA GELADA I LITORAL DE LA MARINA BAIXA"
NATURA 2000
Leyenda:
Monoestratificadas
Cornisa
Sobre plataforma de abrasión
Muertas
Sumergidos
Límite LIC
0 200 400 600 Metros
ETRS89 / UTM Zona 30N (EPSG 25830)
Instituto de Ecología Litoral
Edición: Elaboración propia / Octubre 2018


CARTOGRAFÍA DE LAS FORMACIONES DE *Dendropoma petraeum* (M.) 1884
Cala del Amerador
Cala de la Mina
Punta de la Bombarda
TÉRMINO MUNICIPAL DE L'ALFÀS DEL PI
Serra Gelada
ZONA: L'ALFÀS DEL PI
LIC "SERRA GELADA I LITORAL DE LA MARINA BAIXA"
NATURA 2000
Leyenda:
Monoestratificadas
Cornisa
Muertas
Límite LIC
0 150 300 450 Metros
ETRS89 / UTM Zona 30N (EPSG 25830)
Instituto de Ecología Litoral
Edición: Elaboración propia / Octubre 2018


CARTOGRAFÍA DE LAS FORMACIONES DE *Dendropoma petraeum* (M.) 1884
TÉRMINO MUNICIPAL DE BENIDORM
BENIDORM
Punta de la Escaleta
Punta del Pinet
Isla de Benidorm
Cabezo del Tossal
Sur Playa de Finestrat
Racó del Conill
ZONA: BENIDORM
LIC "SERRA GELADA I LITORAL DE LA MARINA BAIXA"
NATURA 2000
Leyenda:
Monoestratificadas
Cornisa
Con charca litoral
Muertas
Sumergidos
Límite LIC
0 300 600 900 Metros
ETRS89 / UTM Zona 30N (EPSG 25830)
Instituto de Ecología Litoral
Edición: Elaboración propia / Octubre 2018

ANEXO II. DENSIDADES DE COLONIAS.

25 cm2 / Cuadrado	Mascarat	I. Olla	Amerador - C. Mina	P. Escaleta	I. Beni-dorm	Tossal	C. Fines-trat
1	52	136	71	88	28	75	74
2	62	111	91	78	41	62	58
3	48	146	115	69	56	54	58
4	130	91	42	69	61	58	53
5	120	116	58	87	54	36	66
6	90	86	83	124	78	41	59
7	67	118	101	163	51	44	61
8	69	89	80	244	57	50	48
9	61	94	66	97	113	79	72
10	76	112	90	120	93		59
11	73	72	66	154	92		52
12	68	121	76	115	81		60
13	58	113	130	106	67		54
14	83	118	62	78	72		54
15	63	81	64		79		50
16	81	100	53		63		74
Promedio	75,06	106,50	78,00	113,71	67,88	55,44	59,50
Desv. St.	22,49	20,16	23,18	47,59	21,27	14,73	8,20