



# SILMAR

RED DE SEGUIMIENTO IBÉRICO  
DEL LITORAL MARINO



**Vaquita, serrano, vaca serrana**  
*Serranus scriba* (Linnaeus, 1758)

Silmar.doc 2020

**Estación Silmar de la "Cima" - GIM0113**  
**Castell—Platja d'Aro - Baix Empordà - Girona—Spain**



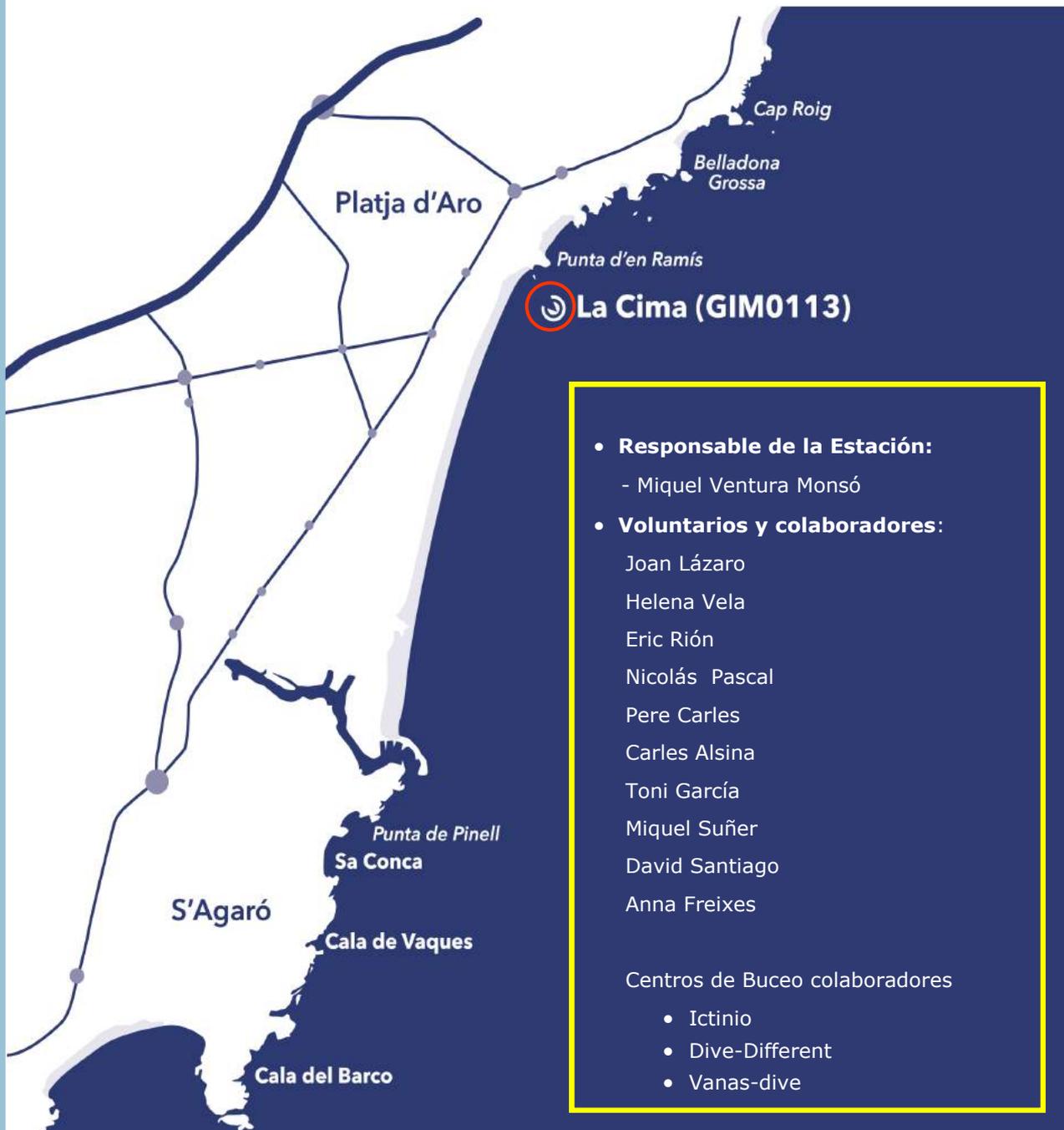
Ajuntament de  
**Castell-Platja d'Aro**

fundació **mar**



Puntuación media anual obtenida: **7,25**

Platja d'Aro - La Cima (GIM0113)



# Índice de contenidos

1. Presentación
2. Equipo humano
3. Descripción biogeográfica, medio ambiental y ecológica.
4. Inventario de especies y de calidad ecológica.
5. Impactos y presiones de la zona
6. Factores eco-sociales y medioambientales de la zona.
7. Inversión en conservación marina
8. Diagnóstico de la estación Silmar de la Cima.
9. Puntuación anual ponderada.
10. Propuestas de acción 2021 - 2022 y calendario.



**Imagen 1.** La floración de *Posidonia oceanica* es considerado, desde un punto de vista científico, un excelente indicador de calidad ecológica y medioambiental. Parece ser que el aumento progresivo de la temperatura media del agua marina en el Mediterráneo occidental debido al calentamiento global, entre otros factores, están influyendo en un aumento del índice de floración en las fanerógamas marinas. Durante las últimas inmersiones de control de la estación Silmar de *Castell - Platja d'Aro* tuvimos la suerte de fotografía este fenómeno natural. En la imagen se aprecia la fase de desarrollo de las flores que deberán generar los frutos que posteriormente se dispersarán para repoblar otras zonas marinas con esta importante especie endémica del Mediterráneo.

Foto: Joan Lázaro Mateo

# 1. Presentación

El 2020 ha sido un año atípico en muchos aspectos y principalmente por 4 razones que han influido significativamente en la zona litoral del municipio y de forma especial en la estación Silmar de la Cima.

En primer lugar tenemos que hablar de Gloria, el excepcional temporal de levante que nos afectó durante el mes de Enero y que generó importantes impactos naturales sobre el litoral, los ecosistemas y las comunidades biológicas del fondo marino de estas costas.

Segundo, los efectos de la pandemia con el confinamiento de la población que redujeron significativamente la frecuentación humana en el mar.

Tercero, las trabajos de dragado del Port d'Aro y las obras de remodelación del espigón de levante que han aumentado el nivel de aportación de sedimentos en las zonas exteriores del puerto y que aún hay que seguir evaluando por los posibles impactos que potencialmente pueden generar en zonas ecológicamente sensibles.

Cuarto, la excepcional floración de la pradera de *Posidonia oceánica* de la Cima que hay que evaluar como muy positiva y a su vez ponderando hasta que punto influye el aumento de la temperatura media del agua debido a los efectos del calentamiento global.

A lo largo del presente informe iremos describiendo con más detalle cada uno de estos 4 fenómenos y como han influido en el entorno marino y en la valoración final del estudio.



**Imagen 1.** Frente a un litoral altamente humanizado existe un rico y diverso ecosistema marino con especies, hábitats y comunidades biológicas en buen estado de conservación. Este capital natural nos ofrece intereses en forma de servicios ecosistémicos de elevado valor ambiental y económico que hay que preservar para mantener nuestra calidad de vida y la de las futuras generaciones. **Fotos:** Miquel Ventura Monsó

La estación Silmar de control submarino está situada al norte del municipio frente a la *Platja Rovira* y la pequeña calita de *Sa Cova* y a unos 450 metros mar a dentro hacia levante. Una gran estructura rocosa submarina es el centro físico de la estación Silmar elevándose desde los -13 m. hasta los -6 m. constituyendo un arrecife pétreo con grandes bloques de roca sobre un fondo arenoso salpicado de *Posidonia oceanica* que se extienden hacia poniente, al norte y hacia levante alcanzando más profundidad .



**Imagen 2:** Cresta de la estación de la Cima desde donde se extienden hacia el fondo los hábitats que constituyen el arrecife hasta el lecho de arena a 14,5 m.

Después de 7 años de estudio y seguimiento en el marco del proyecto Silmar, hemos mantenido nuestras actividades de control con el objetivo de seguir obteniendo información de esta valiosa e interesante zona marina, analizando los impactos y presiones que sufre, mejorando el inventario de especies para aproximarnos a la verdadera riqueza, así como de establecer propuestas para su conservación perdurable.

Existe un factor determinante que debemos tener en cuenta, como se ha ido constatando en todas las zonas de estudio de la Red Silmar, la tendencia al aumento de las temperaturas medias del agua marina observadas durante los últimos 10 años como consecuencia del calentamiento global (entre 1,5 y 2º grados C. de media) y que afecta al funcionamiento y equilibrio del ecosistema y, de manera muy especial, a las especies y hábitats marinos más sensibles.

En este sentido un hecho biológicamente poco habitual ha sido la floración masiva de la *Posidonia oceanica* en el 70 % de la pradera y con especial intensidad en la zona de la Cima. Este hecho debemos de considerarlo biológicamente muy positivo para la pervivencia de este ecosistema vegetal y para las más de 1000 especies marinas que viven asociadas a este hábitat y donde el aumento de temperatura y otros factores influyen de forma significativa en su desarrollo fisiológico y metabolismo. Un fenómeno detectado también en otras zonas de la costa.



**Imagen 3.** Floración excepcional de la fanerógama marina por excelencia de nuestras costas, la *Posidonia oceanica* en la estación Silmar de Platja d'Aro, un indicador biológico de gran valor para tener esperanza en la conservación de este ecosistema.

El aumento medio de las temperaturas superficiales de las aguas marinas en un rango de 0 a -50 metros de profundidad influye en el ciclo biológico y en el metabolismo de las especies marinas afectando a su ciclo biológico natural, comportamiento y reproducción a lo largo de las estaciones del año. Esto sumado a otros efectos antropogénicos como son la contaminación, la sobre pesca o la introducción de especies invasoras modifica los patrones naturales de este ecosistema litoral.

Las especies bentónicas con nula o poca movilidad son las que sufren con más intensidad los efectos de los cambios ambientales y como ya hemos ido observando en los últimos 5 años en las poblaciones de coral blanco de la especie *Eunicella singularis*, el aumento de temperatura del agua de mar favorece el crecimiento de especies oportunistas (algas y patógenos) sobre sus arborescentes colonias hasta dejarlas sin vida. Algo parecido ocurre con la madrépora mediterránea del género *Cladocora*, aunque vive en aguas más profundas y con menos luz que dificulta que las algas las colonicen fácilmente, se ha observado en todas las colonias una mortalidad de pólipos en un rango del 40 al 70% en toda la zona de estudio que supera los 700 m<sup>2</sup>. Los niveles de afectación observado este año en estas y otras especies bentónicas que actúan como bioindicadores de calidad ambiental y ecológica son similares a las del año anterior con una afectación de un 89% en las colonias de coral blanco (*Eunicella sigularis*) y ligeramente superior en las colonias de madrépora de la especie *Cladocora caespitosa* todas con signos de blanqueamiento.



**Imagen 7.** Un coral madreporario de la zona más profunda de la Cima (-14 m) que presenta aparentemente y en general buen aspecto pero en un 20% de los pólipos de la colonia están sin vida.

Destacar el gran fenómeno meteorológico ocurrido a principios de año, el temporal Gloria, que ha afectado de forma significativa al fondo marino redistribuyendo grandes cantidades de arena que han alterado la dinámica sedimentaria anual de la zona.

Una de las consecuencias ha sido la modificación sustancial de las superficies de cobertura de la pradera de posidonia que ha desdibujado su formas, también el arranque de plantas en las zonas más expuestas y el enterramiento de tallos y rizomas.



**Imagen 8.** Zona perimetral de la pradera de posidonia que ha sufrido un incremento de la deposición natural de arena como consecuencia del temporal Gloria.



**Imagen 9.** Las zonas perimetrales y más desprotegidas de la pradera sufrieron con más intensidad el fuerte hidrodinamismo y oleaje del temporal Gloria arrancando matas enteras del lecho marino y modificando la forma y extensión de la pradera en las zonas menos profundas.

A pesar de ello la pradera, en general, presenta un buen estado de conservación tanto por la densidad media de plantas por m<sup>2</sup>, por su cobertura espacial, así como por la elevada biodiversidad que contiene que se mantiene alta al igual que en los años anteriores, además este año, como ya se ha comentado, la floración ha sido excepcionalmente masiva.

También es importante hablar de otro efecto que potencialmente podría haber afectado a la calidad ambiental de la zona marina donde se ubica la estación Silmar: las obras de dragado del Port d'Aro. La previsión era la deposición de un gran volumen de arenas y lodos en una zona litoral de playa cercana a la estación, pero finalmente las descargas de estos sedimentos portuarios se han producido mayoritariamente más cerca de la bocana como era previsible, un impacto que ha afectado de manera leve a las zonas adyacentes a la zona submarina de la "Lloça de Platja d'Aro" cercana a la bocana del puerto.



**Imagen 10.** Las obras de dragado y remodelación del espigón del Port d'Aro han afectado poco a la zona de estudio de la Cima, pero si se ha notado una mayor nivel de sedimentación acumulada en la zona submarina de la "llosa".

Este año 2020 hemos iniciado una nueva actividad de estudio con la colaboración de estudiantes universitarios que realizan el trabajo de final de grado (TFG) y prácticas en el marco del proyecto Silmar. El estudio se ha centrado en el diseño de un protocolo científico para determinar con rigor el nivel de contaminación por microplásticos que hay en el entorno litoral con el objetivo de establecer mapas de calidad y acciones de prevención, minimización y mejora de la gestión de este tipo de residuos.

En esta primera etapa del estudio hemos desarrollado el protocolo, lo hemos puesto a prueba y el un estudio preliminar para testar su funcionalidad en la cala del Pi al norte del municipio.



**Imagen 11.** La universitaria Helena Vela realiza el test del protocolo de rastreo y detección de microplásticos en la Cala del Pi (Castell - Platja d'Aro).

Finalmente, la pandemia del Covid 19 dejó al medio marino en una extrema e inusitada calma jamás experimentada desde hacía décadas, una aparente silencio que dejó al mar en paz durante 3 meses y que los animales marinos más evolucionados utilizaron para readaptarse al medio y recuperar su espacio vital. A lo largo de las semanas de confinamiento e inmediatamente después al salir de ella se observaron con mucha más frecuencia la presencia de delphinidos, peces de gran tamaño a poca profundidad y hasta algún tiburón cerca de las playas. Esto demuestra que la naturaleza es capaz de recuperarse si la ayudamos y gestionamos mejor nuestra presencia e impactos.

En general, la Cima sigue manteniendo una notable calidad ecológica atendiendo a los resultados obtenidos en las distintas áreas y que iremos exponiendo a lo largo del presente informe de actividad. Este año hemos contado con el apoyo logístico del Centro de Buceo ICTINIO y también del naturalista Joan Lázaro que colabora con nuestra organización en tareas de investigación y rastreo de especies indicadoras de calidad ecológica en la zona de la Costa Brava y en otras estaciones vinculadas a la RED Silmar.

## 2. Equipo Humano

La gestión de esta estación está a cargo de los técnicos de la Fundación Mar (en breve Fundación RAED - Unidad de medio ambiente y ecología), de universitarios en prácticas, de estudiantes que hacen el TFG o TFM, de voluntarios. Como empresas colaboradoras Mares, Port Marina Palamós y el Centro comercial Diagonal Mar. La estación Silmar es posible gracias al apoyo económico del Ayuntamiento de Castell Platja d'Aro que contribuye a sufragar parte de los costes de las actividades de estudio y seguimiento.



**Imagen 12.** Actividad de buceo colectiva con voluntarios y colaboradores de la Red Silmar en el barco de buceo del centro de inmersión ICTINIO en Port d'Aro.



**Imagen 13.** Una de las salidas Silmar habituales que realizamos normalmente desde el Puerto deportivo de Sant Feliu de Guíxols hacia la estación Silmar de la Cima en Platja d'Aro con la embarcación de Joan Lázaro. Si el mar está en buenas condiciones se necesitan 30 minutos de navegación hasta destino y 20 minutos para regresar, más 1 hora y 40 minutos para preparar el equipo, estar bajo el agua realizando las actividades de control y la descompresión final.



**Imagen 14.** Pau, un voluntario habitual, lleva la mochila Silmar con los instrumentos necesarios para realizar las actividades de control. Estos son una cinta métrica, pizarras y lápiz, hojas de control, reglas en cm., pie de rey para medir diámetros de pólipos y otros organismos, un cuadrante para calcular superficie de muestreo o cobertura, brújula, un ordenador submarino y boyas tipo donut con hilo para marcar hábitats y especies marinas de interés.

### 3. Descripción biogeográfica y ecológica

La estación Silmar de control de Castell Platja d'Aro se encuentra bajo el mar a unas 0,35 millas de la costa dirección este, en una formación geológica submarina característica que se prolonga hacia el norte y forma una larga barra rocosa perpendicular al litoral que se va distanciando de la costa. La estación de la Cima por su ubicación en medio del mar y estar sumergida queda desapercibida para la mayoría de los usuarios del mar (navegantes, pescadores y buceadores) recibiendo una menor presión humana si la comparamos con otras zonas litorales del municipio. Esta condición no la protege de la presión pesquera profesional y deportiva.



**Imagen 15.** Zona marina donde se ubica la estación Silmar de la Cima con una superficie de muestreo real superior a los 700 m<sup>2</sup>.

El punto de entrada está en la base de una pared de un arrecife rocoso que tiene un rango de profundidades que van desde los -4 metros hasta los -14 metros. En el punto más profundo se inicia el transecto que recorre más de 180 metros de largo por 5 de ancho (*los transectos normales tienen una longitud de 100 m. de largo por 5 m. de ancho*) y que en sus primeros 25 metros discurre por el margen de una pared en dirección Este, donde encontramos los primeros bioindicadores de calidad, las madréporas mediterráneas, las colonias de coral blanco y las gorgonias naranjas. En la base de la pared encontramos un fondo de arena blanca que se extiende hacia la costa y donde reposan de forma dispersa grandes piedras y bloques de roca en mosaico y entre frondosas matas de *Posidonia oceanica*, de alto valor biológico que acoge a una elevada diversidad de especies mari-

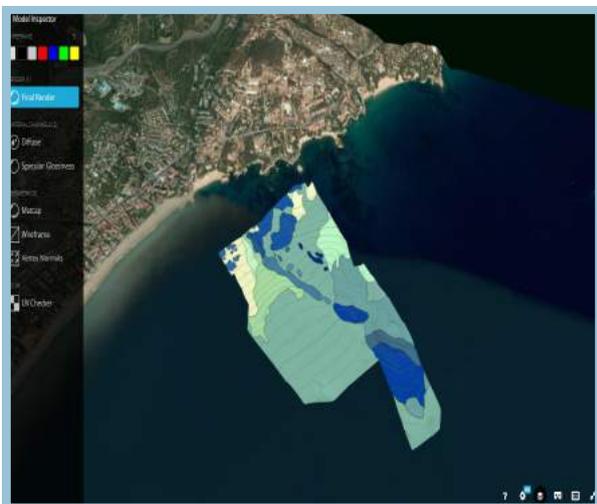
nas de importancia ecológica y económica para la pesca. Alcanzamos un pequeño desfiladero de unos 30 m. de longitud entre paredes de roca en forma de V cubierto de algas y otros organismos sésiles que va perdiendo profundidad y después vuelve a los -11 m. Aquí encontramos especies bentónicas indicadoras de calidad ambiental, concretamente colonias de la gorgonia blanca (*Eunicella singularis*) muy dañadas por los epifitos y también colonias de la gorgonia naranja (*Lophogorgia sarmentosa*) ambos organismos sensibles a los efectos del calentamiento global y al aumento de la temperatura media anual del agua marina. En este punto el transecto vira al Sur y pasa sobre una extensa pradera de posidonia poco densa que crece sobre un fondo de rocas y cascajo y en la base de sus hojas encontramos erizos, estrellas, holoturias, pulpos y anémonas, así como la presencia de peces de distintas especies de buen tamaño que nos indican estabilidad ecológica y baja incidencia pesquera.



**Imagen 16.** Las matas de *Posidonia oceanica* crecen sobre la arena blanca, cascajo y agrupaciones de rocas y se extienden hacia Oeste y hacia el Este hasta los - 30 metros.

Esta zona marina alberga especies, hábitats y comunidades típicas mediterráneas de elevado interés ecológico en buen estado de conservación. Las condiciones ambientales y oceanográficas, así como su recóndita ubicación permite que se mantenga en una buena calidad ecológica a pesar de los impactos como son la pesca deportiva, el calentamiento del agua, la contaminación y la presencia de algunas especies invasoras.

Como hemos ido analizado en anteriores informes las condiciones meteorológicas, la temperatura, la insolación y el hidrodinamismo y otros factores medioambientales que se manifiesta en la zona en la Cima y sus alrededores determinarán en gran medida las características, calidad y estructura de los hábitats y ecosistemas marinos que encontraremos. La zona superficial de la estación recibe una influencia directa del oleaje y la turbulencia del agua que puede moverse en todas direcciones y en base a las corrientes marinas dominantes que dependen de la dirección del viento y de su intensidad. Esta influencia oceanográfica afecta en los primeros metros de profundidad entre los 3 y 6 m, dependiendo de las zonas.



**Imagen 17.** Mapa SIG con las diferentes comunidades biológicas existentes en la estación Silmar de la Cima y en su zona perimetral estructuradas en función del tipo de fondo, la incidencia de la luz y de las condiciones oceanográficas.

En este contexto la fuerza e intensidad del temporal Gloria de enero del 2020 alteró significativamente el fondo marino de esta zona hasta los 12 metros de profundidad (ver imágenes 8 y 9). El segundo nivel de influencia del oleaje y las corrientes determinan un movimiento de vaivén, normalmente poco turbulento y suele extenderse hasta los 10-15 m. afectando a las zonas más profunda de la Cima y concretamente a la pradera de posidonia y hábitats del bentos de arena, grandes piedras, bloques y extraplomos. Los factores abióticos influyen en la distribución de las comunidades de especies fotófilas que necesitan una iluminación más intensa y directa o de las fotófobas que no requieren tanta luz y están más profundas o protegidas de la luz.

En la Cima las comunidades fotófilas están dominadas por las algas, en tanto que en las comunidades esciáfilas (menos luz) predominan los animales de especies sésiles. En las zonas más superficiales de la Cima (4-6 m. de profundidad) y también a lo largo del litoral rocoso del municipio de Castell Platja d'Aro (Carlit 2017 y 2018) las algas fucales del género *Cystoseira* son las que dominan las zonas infralitorales superior e inferior y que son excelentes indicadores de calidad ambiental y ecológica.



**Imagen 18.** Efectos del temporal Gloria sobre las comunidades bentónicas más superficiales de la Cima que dejó las rocas desprovistas de sus típicas comunidades algales. En septiembre se apreciaba que el bentos algal iniciaba lentamente su recuperación.

Los efectos del temporal Gloria no son del todo negativos para la vida marina, así el efecto intenso de las olas y las corrientes que impactan con dureza sobre las comunidades bentónicas tiene una función depurativa y de limpieza importante eliminando a todas aquellas especies bentónicas que están viejas, débiles o enfermas y dejando a las más fuertes y sanas para que puedan seguir desarrollándose en mejores condiciones y con más recursos disponibles.

Los fuertes temporales de levante también favorecen la limpieza de zonas donde se acumula la materia orgánica en descomposición en fondos arenosos y en zonas rocosas más profundas. La re-suspensión de esos materiales orgánicos en descomposición se dispersan y diluyen en el agua marina aportando nutrientes y dejando el fondo marino más limpio y oxigenado.

En el informe Silmar del año pasado se realizó una descripción exhaustiva de las comunidades bentónicas presentes en la estación de control que nos permitió conocer mejor la estructura y riqueza de estos hábitats y la descripción de las especies más representativas. Este año nos hemos propuesto describir los trabajos que estamos desarrollando con una de las especies bioindicadores más interesantes de esta zona marina el coral madreporario mediterráneo de la especie *Cladocora caespitosa*. Este coral presenta un esqueleto compacto y de gran dureza formando colonias que crecen de forma radial con formas redondas que pueden alcanzar más de 1,5 metros de diámetro y con una estructura que puede parecerse a algunos corales tropicales. La colonia es de color pardo y los tentáculos de los pólipos se esconden en unas estructuras calcáreas de protección que pueden alcanzar los 5 mm. son retráctiles y pueden estar abiertos tanto de día como de noche.



**Imagen 19.** Detalle de los pólipos totalmente abiertos de la especie *Cladocora caespitosa*, en sus tejidos conviven algas simbiotas que proveen al pólipo de sustancias nutritivas.

Este coral presenta una asociación con algas, las zooxantelas que casi siempre son del orden de las dinofíceas. En la estación de la Cima se han contabilizado unas 35 colonias de *Cladocora* de diferentes tamaños, la mayoría de entre 8 y 18 cm de diámetro con edades comprendidas entre los 20 y 60 años. Las 5 colonias más grandes y longevas se han sometido a un estudio desde hace 3 años para evaluar su evolución y crecimiento así como de determinar si sufren regresión o blanqueamientos derivado de los efectos del calentamiento global que generan cambios ambientales favoreciendo que inducen a la expulsión de

las algas simbiotas y a desarrollo de especies oportunistas sobre las colonias que las van ahogando. La *Cladocora caespitosa* es una especie en peligro de extinción a causa de mortalidades masivas asociadas periodos de temperaturas elevadas de las masas del agua como ocurrió en el 2003 y en el 2005 dos años devastadores para la supervivencia de las colonias mediterráneas de corales.



**Imagen 20.** La *Cladocora* más longeva de la Cima tiene aproximadamente 450 años, un diámetro de 1,70 metros y una altura de más de 57 cm. En la imagen se observa que presenta algunos pólipos muertos (blancos) y algas del genero *Codium* que crecen en su superficie reduciendo la capacidad de supervivencia de la colonia.

Esta especie de coral tiene la capacidad de permanecer en un estado latente y si bien algunos pólipos de la colonia los habíamos dado por muertos mantienen vivas partes de su colonia con la capacidad de recuperarse mediante un proceso rejuvenecimiento bastante único descubierto recientemente. En condiciones adversas algunos pólipos de las colonias que están muriendo son capaces de retraerse abandonan parcialmente el esqueleto calcáreo. En ese estado latente, pueden sobrevivir a impactos que provocan la muerte del resto de pólipos de la colonia. Si la situación es más favorable recuperan su tamaño habitual y vuelven a formar un nuevo esqueleto calcáreo. Posteriormente, se reproducen por gemación hasta llegar a regenerar de nuevo la colonia muerta. Se prevé que los episodios de altas temperaturas de las aguas aumenten en el futuro y que otros impactos antropogénicos como la contaminación y la introducción de especies invasoras ponga en riesgo la supervivencia de esta especie mediterránea.

## 4. Inventario de especies observadas

En este apartado se describe el listado de las especies marinas observadas en la estación Silmar de Cima integrando la relación de especies de los años anteriores y, **en azul**, las descritas durante el año 2020. Esta información de carácter biológico es de gran importancia porque nos permite determinar la riqueza biológica (la biodiversidad) de la zona que a su vez nos indicada el nivel de madurez de un ecosistema marino, así como de las perturbaciones que sufre.

Además, a través de la observación de especies marinas sensibles a la contaminación y a la pérdida de vitalidad natural del entorno, llegamos a conocer la calidad ecológica de este medio marino y evaluar su capacidad de resiliencia frente a los impactos y amenaza derivadas de la actividad humana en una zona litoral con una intensa actividad turística durante la época estival de abril a octubre. Toda la información generada y disponible a nivel académico valorada en su conjunto, además del profundo conocimiento del entorno, nos permite determinar el nivel de calidad ambiental y ecológico existente en la zona de estudio y de las zonas marinas adyacentes. Es también importante analizar como todo el ecosistema va evolucionando a lo largo del tiempo con el objetivo de determinar los riesgos y las oportunidades que pueden aparecer para informar a las administraciones públicas competentes de la realidad observada y, en su caso, establecer las acciones necesarias para mantener las mejores condiciones ecológicas y medio ambientales del entorno.

Además, será necesario seguir estableciendo las sinergias y colaboraciones con los distintos agentes sociales que nos deben permitir seguir trabajando de manera eficaz en la conservación de este entorno de gran valor para el bienestar social, la economía y las futuras generaciones. Nuestra prioridad es mantener este patrimonio marino en las mejores condiciones ecológicas y de salubridad posibles para mantener su capacidad de resiliencia para el bien común en el contexto bio-geográfico del Mediterráneo.

**Los números en los superíndices de las especies se asocian a alguna de las siguientes referencias de protección:**

1. Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA); 2. Anexos I y II del Convenio de Berna 2002; 3. Directiva Hábitats de 1992 – (Directiva 92/43/CEE); 4. Anexo II del Convenio de Barcelona, especies amenazadas o en peligro de extinción (1999). 5. Anexo III del Convenio de Barcelona, especies de explotación regulada (1999). 6. Anexo II CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres). 7. Red List (UICN). **BIO**. Especies utilizadas como bioindicadores de calidad ecológica y (\*) Son las especies invasoras.

### A. Fitocenosis: especies de algas marinas que conforman las comunidades vegetales:

63 + 4 : 67

*Acetabularia acetabulum*; *Acinetospora crinita*; *Amphiroa cryptarthrodia*; *Amphiroa rigida*; ***Asparagopsis armata*\***; *Bryopsis plumosa*; *Chylocladia verticillata*; *Cladostephus spongiosus*; *Colpomenia sinuosa*; *Codium bursa*; *Codium coralloides*; *Codium vermilara*; *Corallina elongata*; *Chrysiomenia ventricosa*; ***Cystoseira compressa*<sup>BIO</sup>**; ***Cystoseira mediterranea*<sup>1234BIO</sup>**; ***Cystoseira spinosa*<sup>1234BIO</sup>**; *Derbesia lamourouxi*; *Dictyota dichotoma*; *Flabellia petiolata*; *Gastroclonium clavatum*; *Gelidium spinosum*; *Halimeda tuna*; *Halopteris scoparia*; *Hypnea musciformis*; *Lithophyllum dentatum*; *Lithophyllum racemus*; *Mesophyllum expansum*; *Mesophyllum lichenoides*; *Padina pavonica*; *Palmophyllum crassum*; *Phyllariopsis brevipes*; *Phyllophora crispa*; ***Sargassum vulgare*<sup>BIO</sup>**; *Sebdenia rodrigueziana*; *Spatoglossum solieri*; *Sphaerococcus coronopifolius*; *Tricleocarpa fragilis*; *Valonia utricularis*; ***Womersleyella setacea*\***; *Wrangellia penicillata*, *Jania Rubens*, *Ceramium rubrum*, *Boergeseniella fruticulosa*, *Osmundea truncata*, *Laurencia obtusa*, *Anadyomene* spp, *Feldmannia caespitula*, *Gigartina acicularis*, *Lithophyllum incrustans*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Melobesia membranacea*, *Jania rubens*, *Laurencia* sp, *Dilophus fasciola*, *Neogoniolithon mamillosum*, *Lithophyllum incrustans*, *Haloptilon virgatum*, *Liagora distenta*, *Rhodymenia ardissoni*, *Neogoniolithon brassica*, *Taonia atomaria*, *Halopteris filicina*; *Sporochus pedunculatus*; ***Lophocladia lallemandii*\***

**FANERÓGAMAS MARINAS (1): *Posidonia oceanica*<sup>1234BIO</sup>**

## B. Zoocenosis: especies marinas que conforman las comunidades animales:

### - ESPONJAS: 40 + 2: 42

*Acanthella acuta*; **Agelas oroides**<sup>BIO</sup>; *Ascandra falcata*; *Aplysilla rosea*; **Aplysina aerophoba**<sup>1</sup>; **Axinella damicornis**<sup>BIO</sup>; *Clathria jolicoeuri*; *Cliona celata*; *Cliona schmidtii*; *Cliona viridis*; *Chondrosia reniformis*; *Clathrina clathrus*; *Clathrina contorta*; *Crambe crambe*; *Crella pulvinar*; *Corticium cantelabrum*; *Hymedesmia* sp.; *Ircinia oros*; *Dysidea avara*; *Dysidia fragilis*; *Grantia compressa*; *Hemimycale columella*; *Hymedesmia* sp.; *Ircinia variabilis*; *Leucosolenia* sp.; **Petrosia ficiformis**<sup>BIO</sup>; *Phorbos tenacior*; *Pleraplysilla spinifera*; *Polymastia robusta*; *Raspaciona aculeata*; *Oscarella lobularis*; *Spirastrella cunctatrix*; **Spongia lamella**<sup>134</sup>; *Sycon raphanus*; *Clathrina coriácea*; *Spongia virgultosa*; *Sarcotragus spinosulus*; *Ircinia fasciculata*; *Ircinia dendroides*; *Ircinia oros*; *Hymeniacidon sanguinea*; *Verongia aerophoba*;

### - CNIDARIOS: 29 + 3: 32

*Aglaophenia herpago*; *Aglaophenia pluma*; *Aiptasia mutabilis*; *Anemonia viridis*; *Balanophyllia europaea*; *Cereus pedunculatus*; *Calliactis parasítica*; *Caryophyllia inornata*; **Cladocora caespitosa**<sup>16BIO</sup>; *Clavularia crassa*; *Eudendrium ramosum*; **Eunicella singularis**<sup>BIO</sup>; *Hydractinia inermis*; **Lophogorgia sarmentosa**<sup>BIO</sup>; *Pelagia noctiluca*; *Parazoanthus axinellae*; *Sagartia elegans*; *Sertularia perpusilla*; *Sertularella mediterranea*; *Nausithoe punctata*; *Coryne muscoides*; *Sertularella ellisi*; *Aiptasia diaphana*; **Oculina patagónica**<sup>\*</sup>; *Maasella edwardsii*; *Alcyonium acaule*; *Alicia mirabilis*; *Anemonia sulcata*; *Rhizostoma pulmo*; *Amphiantus dohrni*; *Eunicella verrucosa*;

### - MOLUSCOS: 78 + 9: 87

*Aglaja tricolorata*; *Antalis vulgaris*; *Arca noae*; *Bittium reticulatum*; *Bosellia mimetica*; *Calliostoma zizyphinum*; *Calmella cavolini*; *Cerithium vulgatum*; *Chiton olivaceus*; *Cratena peregrina*; *Columbella rustica*; *Diodora graeca*; *Doto koeneckeri*; *Donax trunculus*; *Donax variegatus*; *Elysia timida*; *Facelina annulicornis*; *Facelinopsis marioni*; *Felimare villafranca*; *Flabellina affinis*; *Flabellina pedata*; *Flexopecten hyalinus*; *Gibberula philippi*; *Haliotis lamellosa*; *Jujubinus striatus*; *Limacia clavigera*; *Loligo vulgaris*; *Octopus vulgaris*; *Callistoctopus macropus*; *Doto floridicola*; *Ostrea edulis*; *Pecten jacobaeus*; *Peltodoris atromaculata*; *Petalifera petalifera*; *Phyllaplysia lafontii*; **Pinna nobilis**<sup>134BIO</sup>; *Placida dendritica*; *Platydoris argo*; *Pusia tricolor*; *Rocellaria dubia*; *Marionia blainvillea*; *Neosimnia spelta*; *Sepia officinalis*; *Talochlamys multistriata*; *Talochlamys pusio*; *Thuridilla hopei*; *Trinchesia caerulea*; *Tritonia nilsodhneri*; *Vermetus triquetrus*. *Pinna rudis*, *Mytilus galloprovincialis*; *Patella rústica*, *Acanthochitona fascicularis*; *Musculus costulatus*; *Modiolus barbatus*; *Haliotis tuberculata*, *Gibbula* spp; *Aplysia* spp; *Nassarius incrassatus*; *Felimare picta*; *Fasciolaria lignaria*; *Conus mediterraneus*; *Irus irus*; *Chama* spp; *Dendropoma* sp; *Bolma rugosa*; *Luria lurida*, *Aplysia depilans*; *Dendrodoris grandiflora*; *Berthella plumula*; *Barbatia barbata*; *Spondylus gaederopus*, *Lima lima*; *Pleurobranchus testudinarius*; *Callochiton achatinus*; *Emarginula fisura*; *Gibbula cineraria*; *Astraea rugosa*; *Littorina littorea*; *Aporrhais pespelecani*; *Tritonalia aciculata*; *Facelina coronata*; *Pteria hirundo*.

### - POLIQUETOS Y GUSANOS: 13 + 3: 16

*Bispira volutacornis*; *Bonellia viridis*; *Branchellion torpedinis*; *Eupolyornia nebulosa*; *Polycirrus* sp; *Protula intestinum*; *Protula tubularia*; *Salmacina* sp; *Serpula vermicularis*, *Sabella spallanzanii*. *Myxicola aesthetica*; *Platynereis dumerilii*; *Filograna implexa*; *Nereis fucata*; *Nereis diversicolor*; *Sabella pavonica*.

### - PLATELMINTOS: 6

*Prostheceraeus roseus*; *Prosthiostomum siphunculus*; *Thysanozoon brocchii*; *Yungia aurantiaca*.; *Discocelis tigrina*; *Hoplopalna villosa*.

### - CRUSTACEOS: 22 + 6: 28

*Balanus trigonus*; *Calcinus tubularis*; *Caprella* sp.; *Dardanus calidus*; *Dromia personata*; *Galathea intermedia*; *Galathea strigosa*; *Maja crispata*; *Nerocila bivittata*; *Pagurus anachoretus*; *Palaemon serratus*; **Palinurus elephas**<sup>25</sup>; **Scyllarus arctus**<sup>25</sup>; *Stenopus spinosus*. *Balanus perforatus*; *Acanthonyx lunulatus*, *Pilumnus hirtellus*; *Pachygrapsus marmoratus*; *Maja verrucosa*, *Galathea bolivari*; *Clibanarius erythropus*; *Inachus phalangium*; *Megatrema anglicum*; *Palaemon elegans*; *Homarus gammarus*<sup>BIO</sup>; *Calappa granulata*; *Macropodia tenuirostris*; *Cancer pagurus*.

### - BRIOZOOS: 15

*Bicelliarella ciliata*; *Bugula calathus*; *Bugula flabellata*; *Cellepora pumicosa*; *Electra posidoniae*; *Patinella radiata*; *Pentapora fascialis*<sup>BIO</sup>; *Schizobrachiella sanguinea*; *Reptadeonella violácea*; *Reteporella grimaldii*; *Rhynchozoon* spp.; *Myriapora truncata*; *Zoobotryon verticillatum*. *Schismopora armata*; *Scrupocellaria delilii*.

### - EQUINODERMOS: 16 + 1 : 17

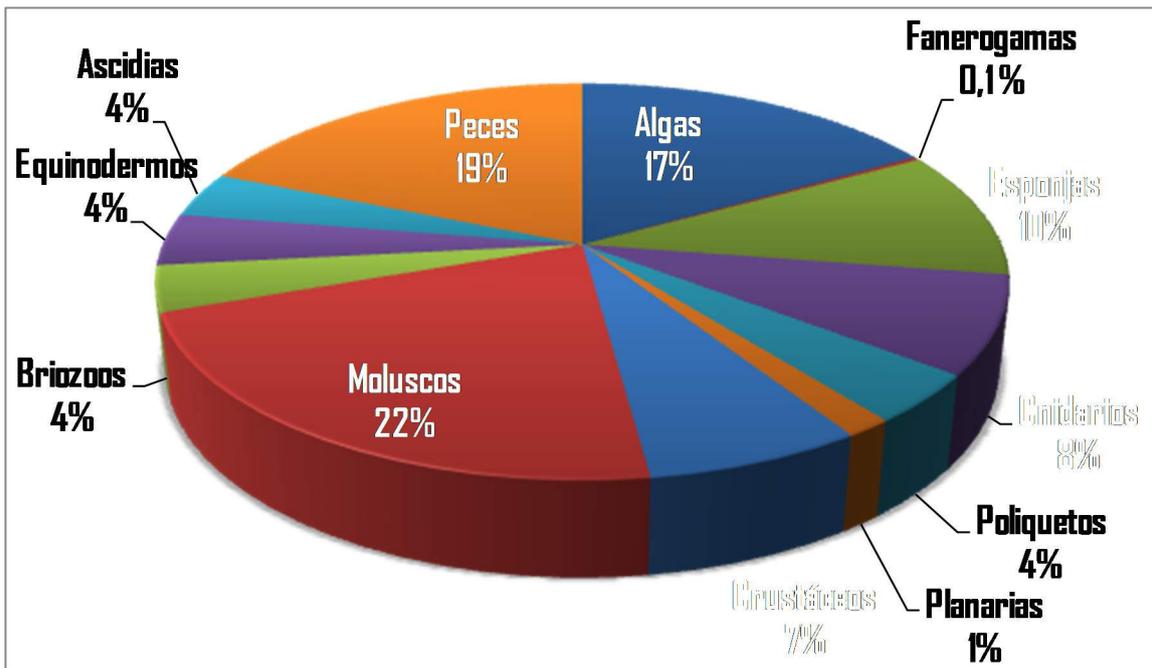
*Antedon mediterranea*; *Arbacia lixula*; *Coscinasterias tenuispina*; *Echinaster sepositus*; *Holothuria tubulosa*; *Marthasterias glacialis*; *Ophiothrix fragilis*; *Ophiura* sp; *Sphaerechinus granularis*; **Paracentrotus lividus**<sup>25</sup>; *Ophioderma longicauda*; *Paracentrotus lividus*; *Arbaciella elegans*; *Holothuria sanctori*; *Holothuria forskali*; *Ophiocomina nigra*; *Asterina phylactica*;

**- ASCIDIAS: 12+ 3: 15**

*Aplidium conicum*<sup>BIO</sup>; *Aplidium undulatum*; *Clavelina lepadiformis*; *Diazona sp*; *Didemnum commune*; ***Halocynthia papillosa***<sup>BIO</sup>; *Pycnoclavella clava*; *Pycnoclavella communis*; ***Pseudodistoma crucigaster***<sup>BIO</sup>; *Clavelina dellavallei*; *Aplidium proliferum*; *Pseudodistoma obscurum*; *Ciona intestinalis*; *Phallusia mammillata*; *Botryllus schlosseri*.

**- PECES: 71 + 4: 75**

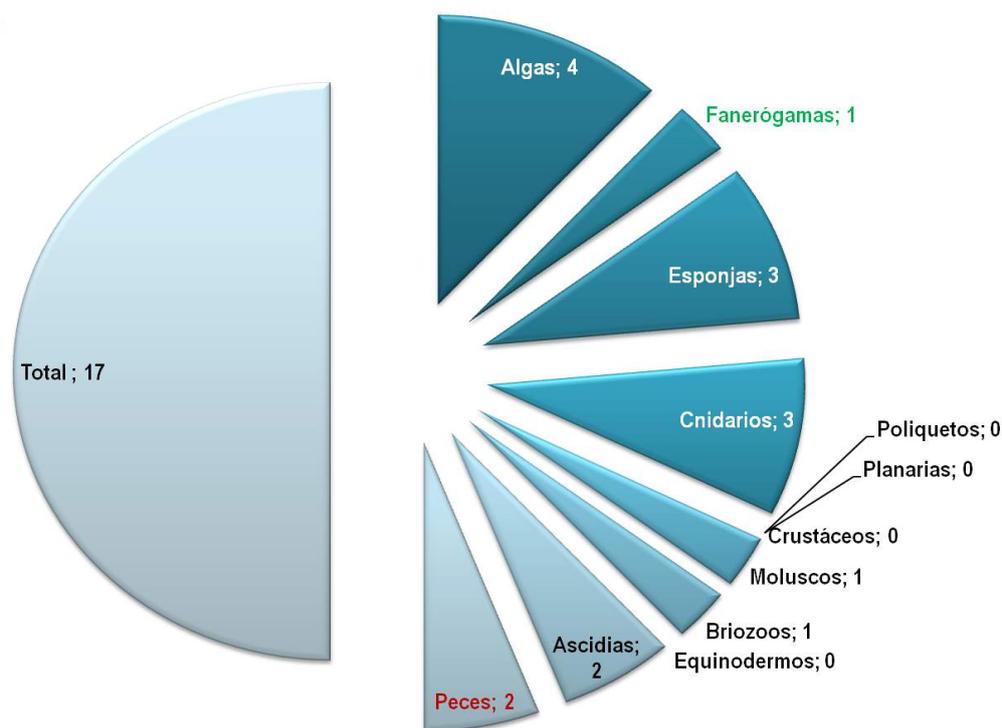
*Apogon imberbis*, *Ariosoma balearicum*; *Atherina sp*; *Apletodon incognitus*; *Boops boops*; *Conger conger*; *Coris julis*; *Ctenolabrus rupestris*; *Chelon labrosus*; *Chromis chromis*; *Dentex dentex*; *Diplodus annularis*; *Diplodus sargus*; *Diplodus puntazzo*; *Diplodus vulgaris*; *Discentrarchus labrax*; ***Epinephelus marginatus***<sup>25BIO</sup>; *Gaidropsarus mediterraneus*; *Gobius bucchichi*; *Gobius geniporus*; *Gobius cruentatus*; *Gobius paganellus*; *Gobius niger*; *Gobius xanthocephalus*; *Gymnammodytes cicereleus*; *Labrus merula*; *Labrus viridis*; *Mullus surmuletus*; *Muraena helena*; *Myliobatus Aquila*; *Oblada melanura*; *Ophidion barbatum*; *Pagrus pagrus*; *Parablennius gattorugine*; *Parablennius pilicornis*; *Parablennius rouxi*; *Phycis physis*, *Pomadasy incisus*; *Pomatoschistus sp*; *Raja undulata*, *Sardina pilchardus*; *Sarpa salpa*; ***Sciaea umbra***<sup>25BIO</sup>, *Scorpaena maderensis*; *Scorpaena notata*, *Scorpaena porcus*; *Scorpaena scrofa*; *Seriola dumerili*; *Serranus cabrilla*, *Serranus scriba*; *Sparus aurata*; *Spicara maena*; *Spicara smaris*; *Spondylisoma cantharus*; *Symphodus doderleini*; *Symphodus ocellatus*; *Symphodus melanocerus*; *Symphodus rostratus*; *Symphodus roissali*; *Symphodus mediterraneus*; *Symphodus melops*; *Symphodus tinca*; *Thalassoma pavo*; *Apogon imberbis*, *Ariosoma balearicum*; *Torpedo morata*; *Tripterygion delaisirina*; *sp*; *Apletodon incognitus*; *Boops boops*; *Conger conger*; *Hippocampus hippocampus*; *Synodus saurus*; *Uranoscopus scaber*; *Mola mola*; *Tripterygion tripteronotus*; *Lepadogaster lepadogaster*; *Zosterisessor ophiocephalus*; *Symphodus melanocercus*; *Scyllorhinus canicula*; *Dasyatis pastinaca*; *Trachinus draco*; *Aspitrigla cuculus*.



**Grafico 1. Especies marinas presentes por taxones observadas en la Cima.**

Del total de **403** especies observadas hasta finales de noviembre de 2020, el porcentaje más alto recae en los moluscos en un 22 %. El segundo taxón en presencia de especies son los peces en un 19 % y en tercer lugar las algas con un 17 %. Las esponjas, cnidarios y crustáceos les siguen con el 10, 8 y 7 % respectivamente. Finalmente, los equinodermos, briozoos, ascidias y poliquetos en un igualado 4 %. Las planarias estarían en una menor proporción. Las fanerógamas marinas, aunque representada por una sola especie *Posidonia oceanica*, esta integra una elevada biomasa y biodiversidad con más de 1000 especies asociadas. En los próximos inventarios se establecerán nuevos protocolos de rastreo para mejorar los resultados en todas las zonas de estudio y, muy posiblemente, estos porcentajes se van a modificar al ajustarse mejor a la realidad de este ecosistema marino mediterráneo.

### Bioindicadores de calidad ambiental por taxones



**Grafico 2.** Anualmente en función de nuestras observaciones sobre el comportamiento de algunas especies marinas y también derivado de las nuevas publicaciones científicas vamos incorporando más organismos bioindicadores de calidad ecológica de las zonas objetivo. Actualmente en la estación Silmar de la Cima utilizamos 17 especies bioindicatoras de 8 taxones diferentes representados en el pastel.

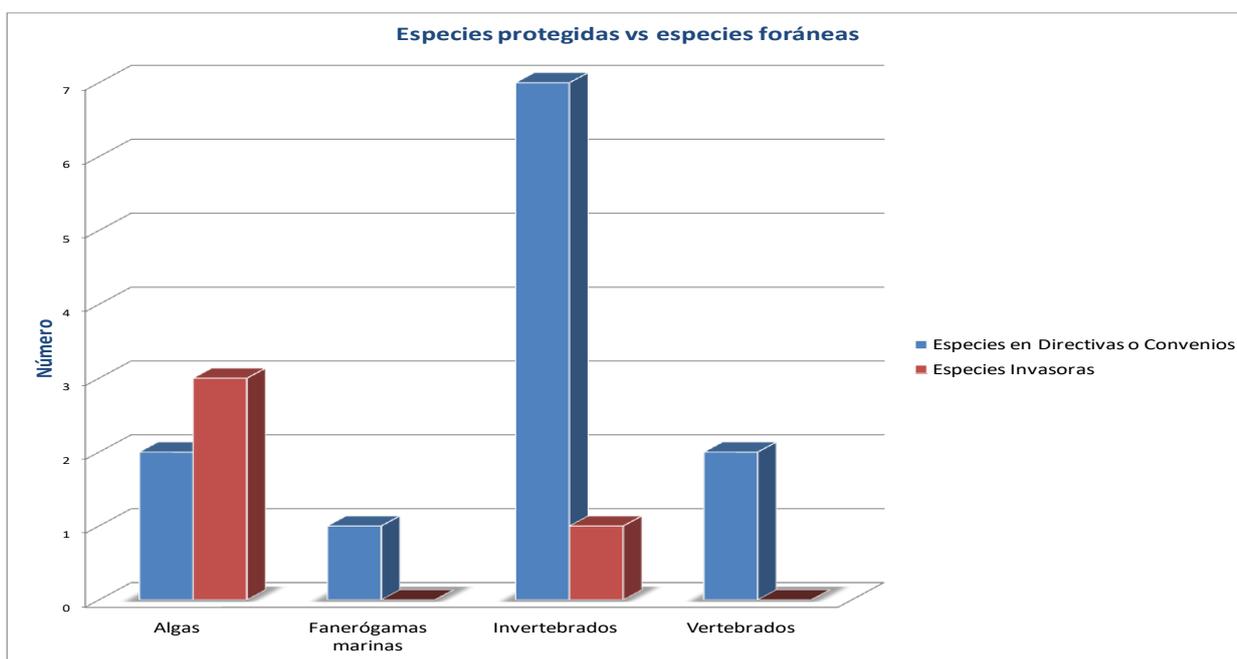


**Imagen 21.** Biólogos del proyecto Silmar, voluntarios y estudiantes en prácticas realizan el control del estado biológico de los 17 bioindicadores de calidad ecológica y medioambiental ubicados en los distintos puntos de control de la estación Silmar de la Cima.

## 4.1 Especies protegidas y especies invasoras

En la siguiente tabla se relacionan las especies protegidas que están incluidas en convenios internacionales, en Directivas Europeas o en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. También, se muestran las especies foráneas e invasoras detectadas hasta hoy en esta zona marina las cuales pueden poner en peligro la supervivencia de las especies autóctonas protegidas, desequilibrar sus hábitats y en general aumentar su vulnerabilidad ecológica reduciendo su capacidad de resiliencia frente a otros impactos como el cambio climático, la contaminación o la sobre pesca.

Algunas especies foráneas importadas de otros mares del mundo no presentan, en principio, un carácter invasor pero si se altera el equilibrio del ecosistema que han colonizado, inducidos por su propia naturaleza o porqué las condiciones ambientales cambiantes lo han propiciado pueden adquirir un comportamiento invasor grave para el ecosistema que normalmente es irreversible.



**Grafico 3.** De las especies inventariadas en la estación de la Cima y que están dentro de convenios internacionales de protección, así como nacionales y/o en Directivas Europeas de conservación tenemos 2 algas del género *Cystoseira*, la fanerógama marina de la especie *Posidonia oceanica*, 3 invertebrados (la nacra, el santiaguíño y el erizo de mar) y 2 especies de peces, el mero y la corvina. El cnidario de la especie *Oculina patagónica* sigue siendo una incógnita de si es una especie foránea o un organismo autóctono pero lo que es irrefutable es que actualmente su comportamiento se puede considerar invasor. En cuanto a las 3 especies de algas foráneas (*Asparagopsis armata*; *Womersleyella setacea* y *Lophocladia lallemandii*) su comportamiento es por ahora no invasor aunque con los efectos del cambio climático esto puede cambiar y manifestarse más amenazantes.



**Imagen 22.** En la fotografía se observa una de las colonias del cnidario de la especie *Oculina patagónica* que hemos observado en la estación de la Cima a 8 metros de profundidad cubriendo una superficie de 0,13 m<sup>2</sup> y sobre la cual se realiza un seguimiento anual sobre su comportamiento.

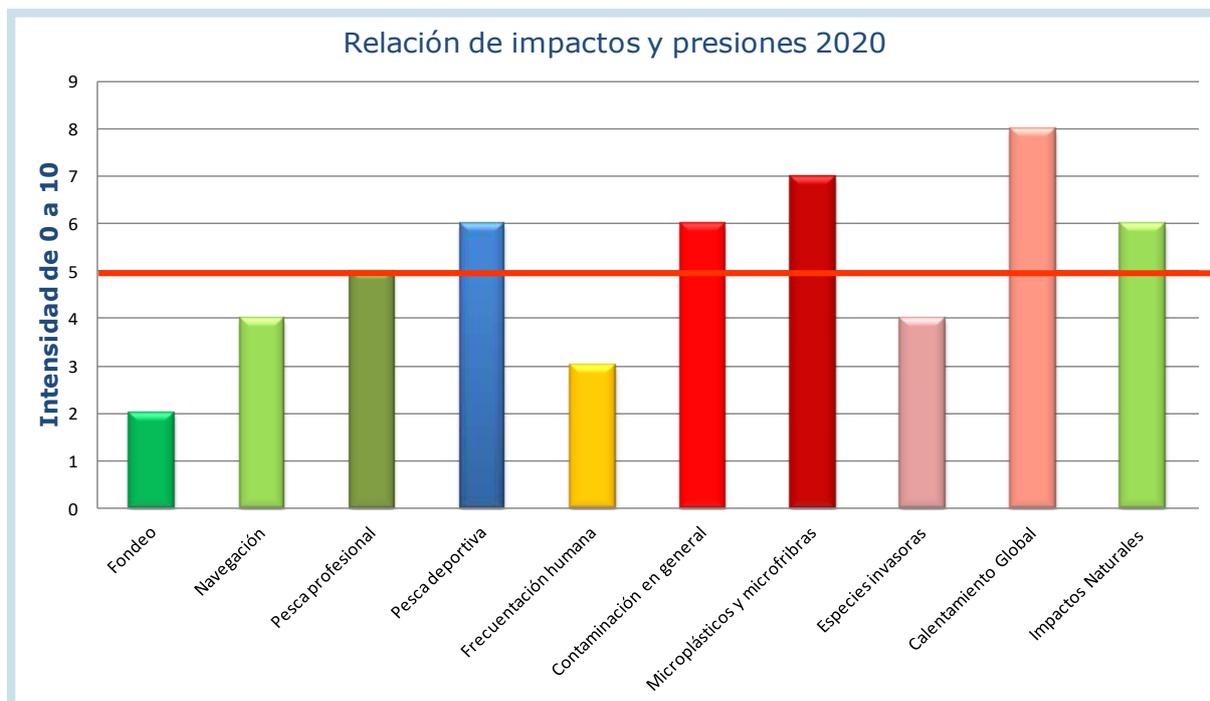
En los últimos 6 años esta especie marina ha experimentado una expansión sin precedentes y su presencia en los hábitats marinos litorales en los que trabajamos, que están en rangos de profundidad que van de 0 a 40 metros, es cada vez más habitual.

## 5. Impactos y presiones de la zona

Este apartado del estudio nos acerca a la realidad medio ambiental del entorno natural estudiado del municipio de Castell - Platja d'Aro caracterizándolo de forma específica para determinar cuales son sus riesgos y puntos débiles y actuar en consecuencia.

Para realizar el diagnóstico medioambiental y ecológico de la zona marina de la Cima se evalúan los impactos y presiones más significativos que se han observado a lo largo del año 2020 destacando, como se ha comentado al principio del presente informe, los efectos del temporal Gloria, la influencia de la pandemia y el dragado del puerto con resultados todavía inciertos sobre la zona.

La importancia de los impactos y presiones se valoran a partir de la frecuencia en que se presentan, de su intensidad y de cómo en general influyen en la transformación del entorno marino. También, debemos ser capaces de prever como cada uno de los impactos y presiones principales y en su conjunto van a manifestarse a medio y largo plazo, como resultado del modelo de actividad socioeconómica que escala global, regional y local se ejerce sobre las zonas costeras. Con estos planteamientos se describen a continuación cada uno de los 10 impactos y presiones más significativos a los que está sometida la zona de estudio y que podríamos extrapolar, sin mucho margen de error, a gran parte de este tipo de fondos marinos de la Costa Brava que, por su ubicación, más alejados de la costa, pasan más desapercibidos y reciben los impactos antropogénicos de una forma menos directa e intensiva.



### A. Fondeo

Este ha sido un año excepcional por las consecuencias de la pandemia y el estado de alarma influyendo en el comportamiento de los navegantes que han disminuido su nivel de actividad. Consultando con el sector náutico (ANEN) y con responsables de la asociación de puertos deportivos de Catalunya (ACPET) la actividad náutica ha experimentado una reducción del 23 % respecto a años anteriores. En este contexto la actividad náutica en el entorno marino del litoral en la Costa Brava ha disminuido y como consecuencia el fondeo de embarcaciones en la estación de control que por su ubicación pasa bastante desapercibida. Aunque, las nuevas tecnologías de navegación, sondeo y posicionamiento marítimo hacen accesible cualquier zona submarina el fondeo en general en este punto ha sido significativo.

## B. Navegación

Podemos considerar que la navegación profesional y deportiva por la franja litoral de la Costa Brava centro es durante los meses de invierno (octubre a marzo) de una baja o moderada intensidad y con una tendencia paulatina a incrementarse durante los meses de verano (abril a septiembre) por el aumento de la actividad náutica y por la presencia de 5 puertos deportivos en su zona de influencia.

El estado de alarma impuesto desde el 13 de marzo de 2020 y extendido hasta el 21 de junio del mismo año frenó mucho las actividades de navegación, aunque después con el proceso de desescalada paulatino se fue incrementando hasta finales de agosto que volvió a descender por la previsión en el incremento de los efectos de la pandemia que estableció nuevas restricciones en todas las actividades antropogénicas y por supuesto a la movilidad.

Por otro lado la mejora del tiempo y de las condiciones oceanográficas en primavera y verano y el aumento de horas de luz derivan en una mayor actividad pesquera y de movimiento de embarcaciones por la zona.

Los impactos más significativos que ya conocemos derivados de la navegación son la contaminación acústica y química derivado de los gases de combustión de los motores, la generación de residuos orgánicos, plásticos y la introducción de especies invasoras, sobre todo, por el tránsito de grandes buques mercantes que surcan el Mediterráneo y que descargan sin el debido control grandes cantidades de aguas de lastre en sus rutas de norte a sur y viceversa en zonas ubicadas a 10 - 15 millas de la costa.



**Imagen 23.** El impacto de la navegación frente a las costas es más importante de lo que en general se piensa debido a la contaminación acústica, la contaminación química del aire y del agua marina, de las emisiones de gases GEI y sobre todo por la contaminación biológica derivada de la mala gestión de las aguas de lastre de los buques mercantes, cruceros y ferris. El convenio internacional de aguas de lastre (BWC, 2004) entró en vigor en 2015 y muy pocos estados mediterráneos hacen el control de la gestión de las aguas y fangos de lastre de los barcos que circulan frente a sus costas. El aumento de temperatura de las aguas marinas como consecuencia del calentamiento global de la atmósfera favorece el crecimiento y desarrollo de especies invasoras que con el tiempo se instauran en nuestros ecosistemas marinos modificando su funcionamiento y haciéndolos más vulnerables.

### C. Pesca profesional

Durante el 2020 la incidencia de la pesca profesional en la zona de la Cima ha mantenido su bajo impacto aparente y el confinamiento por el decreto del estado de alarma lo ha reducido aún más. La puntual actividad pesquera artesanal que se genera en la zona objetivo proviene principalmente del Puerto de Palamós con un esfuerzo potencial de 17 embarcaciones de artes menores y del Puerto de Sant Feliu de Guíxols con 11 embarcaciones de artes menores. Aunque la pesca artesanal ha descendido en los últimos años y de forma significativa el número de embarcaciones operativas está actualmente muy tecnificada y ello le confiere una elevada capacidad de extracción eficiente de recursos con un alto impacto ecológico sobre las poblaciones de interés pesquero en las zonas objetivo y en concreto en la Cima y sus alrededores. Lo que observamos es que las especies de interés pesquero son cada vez más escasas, de tallas más reducidas y eso influye en una baja capacidad de reproducción y, en general, en una menor resiliencia de todo el ecosistema que se observa cada vez más pobre y con poca vitalidad. Como comentamos en el informe Silmar del año pasado existe una presión extractiva en aumento sobre determinadas especies marinas con mucho su valor comercial como son los pepinos de mar y erizos.

### D. Pesca deportiva

La intensidad y frecuencia con que se da esta actividad en la estación Silmar de la Cima es baja pero representa un impacto muy significativo sobre la población de peces de interés ecológico que tienen un rol biológico vital para mantener sano y productivo el ecosistema. Los pescadores deportivos van en lanchas rápidas que utillados con GPS y sonda de profundidad peinan las zonas marinas costeras de interés y detectan la ubicación de la Cima de una forma relativamente fácil. Con una sola inspección detectan que la zona es óptima para albergar especies de peces de gran valor comercial como meros, lubinas, doradas, sargos y entre otros corvinas y escórporas. El impacto de las capturas de peces adultos como el mero, influye en la estructura media de las tallas de la especie y reduce su capacidad de reproducción estableciendo un patrón de sexos y tamaños que son representativos de zonas marinas sometidas a estrés pesquero.

Esta actividad deportiva sumada a otros impactos como la contaminación en general y entre otros al aumento de la temperatura media del agua, puede favorecer el desarrollo de especies oportunistas y también la aparición de especies foráneas e invasoras que hagan desaparecer a las especies autóctonas de gran valor ecológico y económico.



**Imagen 24.** Un hidizo Mero (*Epinephelus marginatus*) de 25 cm vive, junto otros ejemplares más pequeños de su especie, en el arrecife de la Cima, un espacio ideal, entre bloques de roca y pequeñas cuevas, para cobijarse, alimentarse y reproducirse.

### E. Frecuentación humana

La presencia humana detectada en esta zona marina es baja al estar sumergida y alejada de la costa. En este contexto, los problemas se centran de forma directa en los impactos y presiones descritas en los puntos 3 anteriores y de forma indirecta en los puntos que se describen a continuación centrados principalmente en la contaminación en general y el cambio climático.

### F. Contaminación en general

El polutante modelo de desarrollo que seguimos utilizando contamina el medio ambiente y en gran medida al mar. Casi todas las actividades antropogénicas generan contaminación con efectos adversos que reducen la capacidad del ecosistema marino para generar los servicios ecosistémicos que necesitamos para mantener nuestra calidad de vida y la de las futuras generaciones. En este contexto el turismo que tanto necesitamos depende de un entorno marino limpio y sano para que se regenere y su capital natural nos permita seguir progresando y evolucionar en equilibrio con el mar.

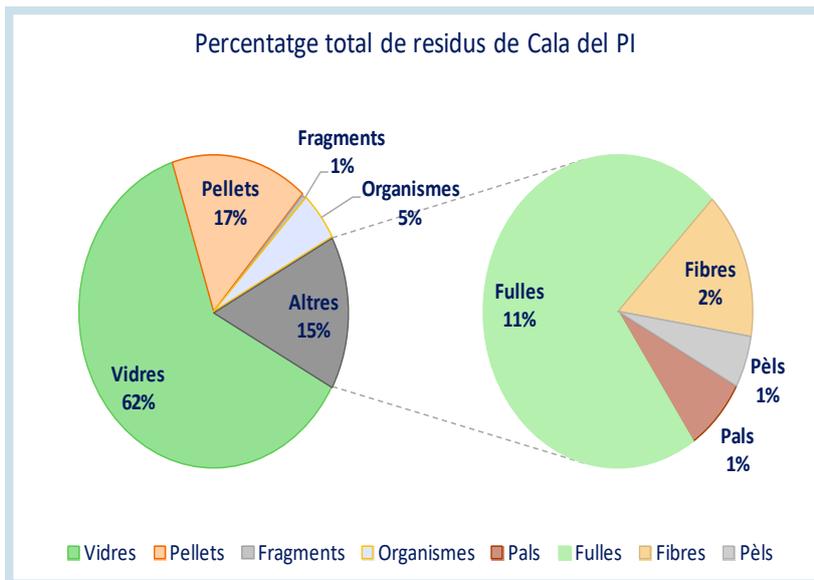
La Cima está ubicada en un entorno humanizado y en verano por su condición de zona turística por excelencia, aumenta por 10 su población lo que supone un aumento muy considerable en la generación de residuos y contaminantes que afectan a la vida marina. Las cremas solares, las aguas residuales, los detergentes y los residuos en general que quedan fuera de los procesos de gestión y eliminación restan y permanecen en el medio ambiente. A partir de los análisis de aguas de baño (Directiva Marco del Agua 2000/60 CE y leyes derivadas) la Agencia Catalana del Agua (ACA) 2020 determinó que esta zona costera presenta una calidad de agua marina excelente. Pero estas analíticas basadas en la presencia y concentración de determinados indicadores (bacterias y patógenos) no reflejan con toda precisión la calidad ecológica de estas masas de agua. El estudio de la calidad biológica de las aguas marinas que se realiza cada 2 años en el marco proyecto Silmar a partir de especies bioindicadoras (*Metodología Carlit, ACA, Ballesteros, E.; 2007*) nos ofrece una información más completa de las características ecológicas y medio ambientales que presentan estas aguas marinas litorales.

### G. Microplásticos y microfibras

En los últimos 5 años la problemática por la presencia de los microplásticos y microfibras en el medio marino ha cogido protagonismo debido a las publicaciones científicas de referencia que han hecho saltar las alarmas poniendo de relieve el impacto negativo que puede tener para la vida marina y en la cadena alimentaria de la cual formamos parte. El mar está ya saturado de estos compuestos sintéticos y empieza a manifestarlo integrándolos en los organismos marinos como el plancton, el marisco, los peces, los mamíferos marinos y las aves afectando a la salubridad de la cadena trófica. Los hábitats de la Cima y en general de una gran parte del municipio existen muchas especies filtradoras que procesan una media de 30 litros de agua marina al día llegando a ingerir en un año más de 5 mil partículas plásticas y microfibras de las que retienen un 10% de media en sus cuerpos.

Para dar respuesta a esta necesidad hemos diseñado un protocolo científico para analizar la presencia de microplásticos y microfibras en el entorno del litoral del municipio a partir de la adaptación de protocolos ya existentes.

El objetivo es hacer un seguimiento anual de la presencia de esas sustancias en diferentes puntos del entorno marino (costas, playas y columna de agua) y en la vida marina. Durante el último trimestre de 2020 se han realizado distintas pruebas en la zona la playa del Pi del municipio y en transectos marinos para empezar a analizar datos y tener el protocolo apunto para la nueva campaña de estudio 2021.



**Imagen 25.** Tamizado de arena para el estudio de presencia de microplásticos y microfibras en el entorno natural litoral.

**Gráfico 4.** Presentación de los datos preliminares obtenidos sobre el porcentaje de residuos de distinta naturaleza presentes en la arena de la **Cala del Pi** en diciembre de 2020.

## H. Especies foráneas e invasoras

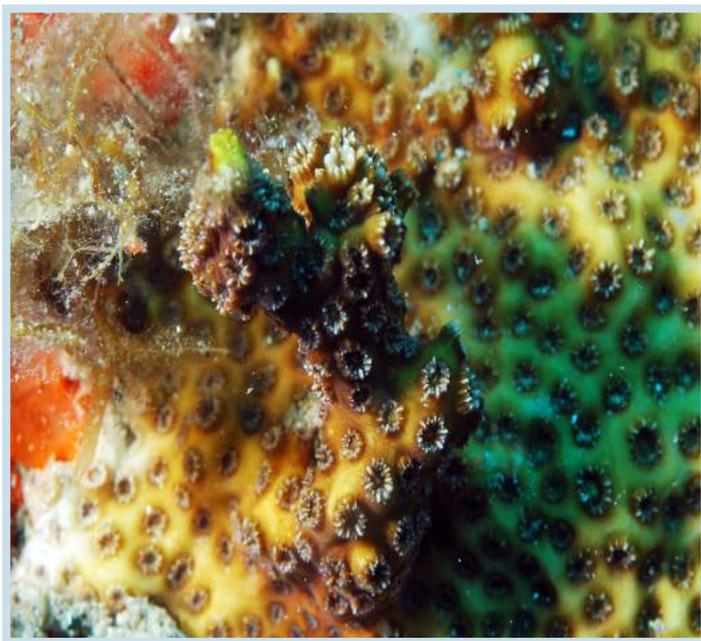
En las sesiones de control biológico de la Cima realizados durante el 2020 no hemos detectado por ahora la presencia de nuevas especies foráneas y podemos considerar que sigue siendo poco significativa. Los estudios de referencia sobre esta problemática en otras partes del Mediterráneo (*J. Evans, J. Barbara and P.J. Schembri, 2015* y *Zenetos, A. et al. 2018*) determinan que hay aproximadamente unas 1000 especies foráneas de las cuales el 15 % son potencialmente invasoras.

En realidad, la tendencia general de calentamiento de las aguas superficiales del Mediterráneo occidental facilitan la propagación hacia el Oeste de especies exóticas termófilas desde la zona más oriental del Mediterráneo y una expansión hacia el centro y Este de especies tropicales y subtropicales que provienen del Atlántico oriental. Como hemos comentado en anteriores informes las especies foráneas más invasoras se concentran sobre todo en la zona oriental y centro y, en menor presencia, al Oeste del Mediterráneo.

Estudios científicos demuestran que en la zona más occidental, que incluye la zona marina española y catalana predominan los macrófitos, mientras que en el Mediterráneo oriental predominan poliquetos, crustáceos, moluscos y peces.

Las especies foráneas con cierto carácter invasor detectadas hasta la fecha en la Cima son actualmente 3 especies de algas, una de origen pacífico, la *Asparagopsis armata*, que se introdujo en el Mediterráneo hace más de medio siglo y aunque está presente todo el año, presenta más actividad durante invierno y primavera. En las primeras inmersiones realizadas este año en la Cima se ha observado su presencia en la cara norte del arrecife y con más vigor que en años anteriores (observar imagen del alga rojiza de la portada del presente informe). La otra especie de alga invasora es la *Womersleyella setacea* que tiene una elevada capacidad de colonización y persistencia, pudiendo llegar a ser letal para algunos organismos bentónicos incrustantes. Su introducción en el Mediterráneo es más reciente a través de las aguas de lastre de los grandes buques mercantes.

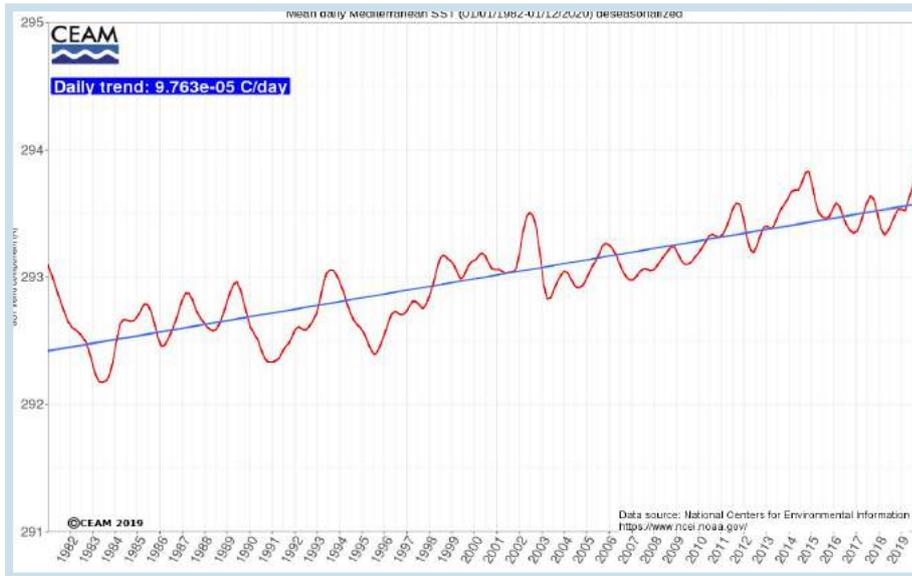
Finalmente, este año se ha detectado una gran presencia del alga invasora de especie *Lopholcladia lallemandii* un rodófito procedente del Índico vinculado al tráfico marítimo por el Canal de Suez. Esta alga tiene una elevada capacidad de dispersión y en la Cima se ha observado todo el verano cubriendo parte de las praderas de *posidonia* y de bentos duros bien iluminados.



**Imagen 26.** Aunque en el ámbito académico no está claro que el cnidario de la especie *Oculina patagonia* sea o no una especie foránea, lo que sí es muy evidente es su actual carácter invasor observado por la fuerte expansión y crecimiento de sus colonias detectado durante los últimos años a lo largo de toda la costa catalana y balear en las estaciones de control de la red Silmar. En la imagen se aprecia como el crecimiento de la *Oculina* ha cubierto por completo una rama del briozoo llamado comúnmente falso coral (*Myriapora truncata*), lo que demuestra su ritmo expansivo previendo en el futuro una modificación significativa la estructura característica de estos fondos marinos.

## I. Calentamiento global

El mar tiene un papel fundamental en el almacenamiento de energía en el sistema global Tierra-Océano-Atmósfera. En este contexto, el estudio y conocimiento de la evolución pasada y las tendencias futuras de la temperatura de la superficie del mar (TSM) es crucial para prever los comportamientos climáticos y meteorológicos del futuro. La TSM se puede considerar un catalizador importante para el desarrollo y/o la intensificación de eventos de fuertes precipitaciones, olas de calor o temporales marítimos. El proyecto Silmar hace un estudio y seguimiento del calentamiento de las masas de agua marinas para detectar los efectos del cambio climático sobre las especies, los hábitats y los ecosistemas, pronosticar eventos procesos meteorológicos de riesgo a nivel local y regional y potenciar nuestra capacidad de resiliencia y adaptación a estos fenómenos.



**Gráfico 5.** Tendencia del aumento de temperatura media del agua superficial en la Costa Catalana en las últimas 3 décadas. **Datos en grados Kelvin (292 K- 273,15=18,85 °C).** La grafica expresa un aumento medio de la temperatura del agua marina de casi 2 °C., muy significativo si valoramos la capacidad de acumulación de energía del agua en forma de calor con efectos muy importantes sobre la biota y el clima.

Los efectos del aumento de la temperatura media del aire y del agua plantea, en el contexto local y regional de las zonas costera mediterráneas, dos retos principales, primero cambios en la intensidad y frecuencia de los fenómenos meteorológicos adversos en forma de temporales y borrascas ciclogénicas (*Temporal Gloria*). Segundo, el cambio de comportamiento de las especies marinas debido al incremento de su metabolismo que modifica de forma paulatina el funcionamiento y estructura de los sistemas ecológicos marinos, a demás de favorecer el desarrollo de especies oportunistas y el aumento del riesgo del aparición y expansión de especies invasoras. El incremento de actividad metabólica, el aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y la absorción de este gas por agua marina es, por efecto del sistema -carbónico/carbonato-, la acidificación del medio marino, junto con el aumento de las temperaturas de las masas de agua los factores que favorecerían (no está científicamente demostrado) la floración masiva de la *Posidonia oceánica*.



**Imagen 27.** El aumento de temperaturas del agua y la mayor concentración de dióxido de carbono en el agua podría estar influyendo en el aumento del metabolismo de las fanerógamas marinas.

Estas presentan una actividad fotosintética y de respiración más alto pudiendo influir en la activación de la floración en la producción masiva de frutos que favorecería la dispersión y supervivencia de este frágil ecosistema mediterráneo.

## J. Impactos naturales

Como se ha comentado en el apartado anterior el incremento medio anual de las masas de agua marina influyen directamente en la fuerza, intensidad y duración de los fenómenos meteorológicos adversos a los cuales la naturaleza está bien adaptada y es capaz de recuperarse con el tiempo. Para nosotros, los seres humanos, es más difícil de recuperarnos por los efectos adversos de estos fenómenos naturales sobre nuestros bienes, infraestructuras y el cambio de hábitos asociado.

El remarcable temporal Gloria de enero de 2020 ratificó las previsiones que el IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático) redactó en uno de sus últimos informes de finales de 2019 (*Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*) y de forma sucinta desvelaba el impacto creciente del calentamiento global sobre las costas del Mediterráneo y de la necesidad de actuar con medidas correctoras y para que de manera urgente las sociedades pudieran adaptarse con una cierta previsión.

Los impactos de esta índole que pueden afectar al entorno ecológico y medioambiental de la estación de la Cima no deben preocuparnos en exceso si los aceptamos como parte de un ciclo natural del mar. El problema es cuando estos fenómenos naturales se vuelven más virulentos e impredecibles y afectan negativamente a la seguridad humana, a nuestros intereses económicos, al turismo, las infraestructuras a la actividad pesquera, a nuestra calidad de vida y genera más incertidumbre a nuestro futuro.

Por otro lado, si tenemos en cuenta la pandemia como un impacto natural (aunque hoy por hoy no se puede demostrar y podría ser antropogénico) que ha afectado profundamente a nuestra forma de vida a escala global generando una reducción considerable de la presencia humana en el mar en general. Este significativo alejamiento del ser humano del mar durante los confinamientos a establecido un nuevo patrón de uso del mar. Pasamos de una presencia y frecuentación permanente del mar a un distanciamiento forzoso que generó silencio, el indicador principal que muchos animales marinos aprovecharon para acercarse a sus antiguos espacios vitales cerca de la costa, donde la vida es más fácil y apacible que en alta mar.

Durante el confinamiento se observó con mayor frecuencia la presencia de especies marinas cerca de las costas, en puertos y cerca de las playas. Pequeños cetáceos como delfines y calderones, tiburones merodeando por las playas y entre otras especies, grandes chernas y meros a escasos metros de profundidad. En realidad le dimos un segundo de paz a la naturaleza para que volviera a recuperar sus antiguos espacios naturales y ella nos demostró que para recuperar su vitalidad no nos necesita.



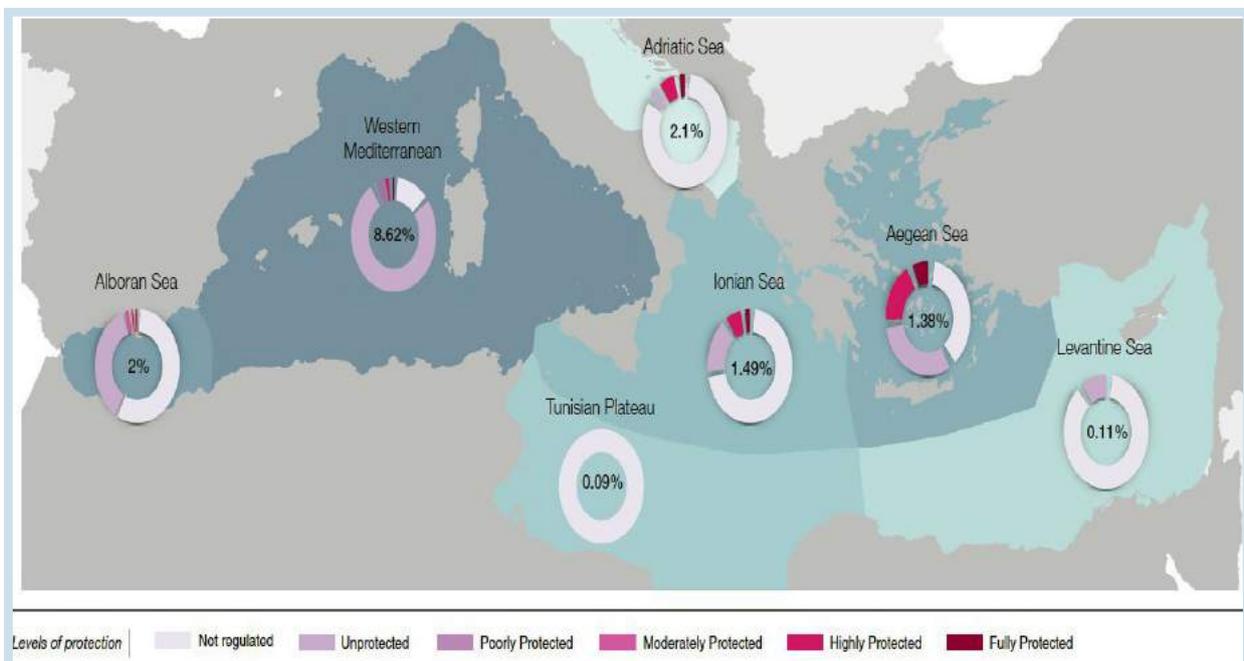
**Imagen 28.** Los efectos del temporal Gloria sobre uno de los ecosistemas más importantes del litoral mediterráneo ha sido la redistribución de sedimentos de arena fina que ha desdibujado parte de los límites del perímetro de las praderas de *Posidonia oceanica* que conocíamos. El aumento del nivel de enterramiento de las plantas en gran parte de esta zona marina es en algunos puntos superior a 3,5 cm. Un efecto que puede ser perjudicial para la conservación de estas praderas submarinas de gran valor ecológico.

## 6. Factores eco-sociales de la zona

Para obtener la diagnosis anual del estado ecológico de la estación Silmar es necesario conocer la evolución de los parámetros eco-sociales y medioambientales que influyen en la calidad ecológica de este entorno marino. Así, es importante conocer parámetros como la evolución demográfica a lo largo del año y su presión sobre el entorno litoral de las actividades residenciales, turísticas, de movilidad, la contaminación del aire y del agua, la generación de residuos, el transporte marítimo de buques y cruceros, así como de las actividades pesqueras, náuticas y deportivas asociadas a esta zona de la Costa Brava.

La crisis ambiental que vivimos desde hace décadas debería llevarnos a un escenario de acción social y administrativa activa y comprometida para mejorar en la prevención y la gestión eficiente de los impactos que generamos en la naturaleza. Las acciones deberían centrarse en la reducción de contaminantes, mejor gestión de residuos (plásticos, microplásticos y microfibras), el mantenimiento, mejora y/o creación de nuevas infraestructuras de gestión y protección de recursos naturales aguas, suelo, aire y biodiversidad. En este contexto es fundamental el cumplimiento de las políticas y estrategias adoptadas por las administraciones públicas en materia de conservación y gestión de los espacios naturales protegidos litorales y del medio marino en particular.

La salud del mar es fundamental para el bienestar humano pero está amenazada por múltiples factores. La Convención sobre Diversidad Biológica acordó proteger el 10% de las aguas del Mediterráneo para el 2020. La evidencia científica que respalda la conservación de la biodiversidad en áreas marinas protegidas (AMP) es fruto de la evidencia de los beneficios que nos aportan estas áreas marinas, pero la realidad es que en su mayoría están poco o nada protegidas. En el Mediterráneo tenemos 1.062 AMP de las que sólo el 6 % presentan un rango de protección aceptable, el 94% restante no muestran diferencias entre las regulaciones impuestas dentro de las AMP en comparación con las del exterior. Las zonas marinas protegidas con un alto nivel de protección representan solo el 0.23% de la cuenca y están distribuidas de manera desigual a través de fronteras políticas y eco-regiones. Los esfuerzos actuales de los gobiernos mediterráneos son insuficientes para gestionar bien y proteger con eficiencia la biodiversidad y garantizar la provisión permanente de sus servicios ecosistémicos de manera sostenible y afrontar el futuro con esperanza.

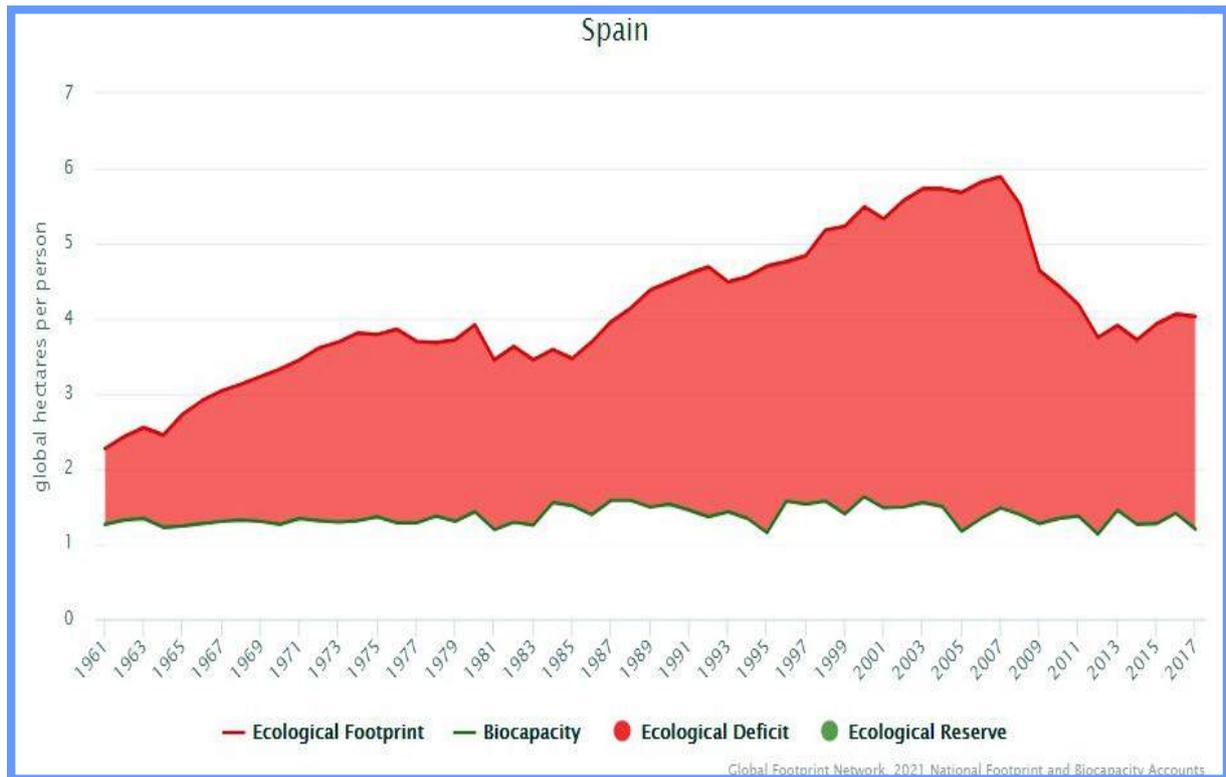


**Mapa 1.** Distribución de los diferentes niveles de protección del mar Mediterráneo a nivel de eco-región. Los gráficos circulares de colores muestran la distribución de los niveles de protección dentro de cada eco-región y los porcentajes indican el porcentaje de cobertura de la eco-región bajo protección.

Las siguientes tablas muestran los factores socio-ambientales seleccionados por su grado de influencia sobre el medio marino y también por su capacidad de generar *externalidades positivas (beneficios) o negativas (impactos)*. El objetivo es valorar nuestra capacidad de desarrollarnos de forma sostenible y proteger el entorno natural que habitamos.

Indicador	Factores socio-ambientales y ecológicos	Externalidades vs Sostenibilidad
<b>Demografía VS territorio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie: 21,8 Km<sup>2</sup></li> <li>Población actual: 10.585 h.</li> <li>Densidad de población: 483 hab./Km<sup>2</sup></li> <li>Superficie agraria: 139 ha. (2017)</li> <li>Superficie forestal 1082 ha. (2018)</li> </ul>	- El municipio de Castell- Platja d'Aro tiene un modelo de desarrollo socioeconómico intensivo asociado al turismo de masas. Un modelo difícilmente compatible con la conservación de la biodiversidad y poco efectiva para la preservación del medio ambiente marino. Frente a esta realidad es necesario orientar el modelo hacia la economía circular.
<b>Turismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plazas hoteleras: 34 hoteles con 5.552 plazas</li> <li>Plazas de camping: 6 campings con 11.227 plazas</li> <li>Población estacional en verano con 90.000.- personas</li> </ul>	- El molde turístico actual que se centra en dar cabida a toda la demanda y debe de transformarse hacia la calidad basándose en la gestión sostenible de la oferta.
<b>Infraestructuras gestión y tratamiento de aguas</b>	<p>- EDAR Castell Platja d'Aro sanea las aguas residuales de Castell Platja d'Aro, Sant Feliu de Guixols y Santa Cristina incluyendo sus urbanizaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caudal: 35.000 m<sup>3</sup>/día</li> <li>Población equivalente: 175.000 habitantes</li> <li>Destino de los fangos : Agricultura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación de las aguas de baño según datos del ACA en el municipio: Excelentes (2020).</li> <li>Clasificación de la calidad de las aguas marinas litorales, datos Fundación Mar 2019 Metodología Carlit (ACA, Ballesteros, M. 2007): 8,67 - Excelente</li> </ul>
<b>Actividades Marítimas</b>	<p>- <b>Náutica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Port d'Aro: 822 amarres.</li> <li>Zonas náuticas de influencia: Puerto de Palamós: 788 amarres</li> <li>Club náutico Costa Brava: 252 amarres</li> <li>Port de Sant Feliu de Guixols : 790 amarres</li> <li>Comercio Marítimo: Puerto de Palamós a tráfico: 85 buques/año</li> </ul> <p>- <b>Pesca Profesional 2020</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Puerto de Palamós capturas 2019: 1,641 Tn con un valor económico de 9,4 millones de euros .</li> <li>Puerto de Sant Feliu de Guixols capturas 2019: 0,71 Tn con un valor económico de 1,87 millones de euros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con las obras de dragado del puerto deportivo y la ampliación del dique de levante se han vertido al medio marino grandes cantidades de sedimentos que sumados a la positiva sedimentación natural de a zona y a los efectos de Gloria a medio plazo podrían afectar al incremento de sedimentación de las praderas de posidonia de la zona y a la calidad ecológica de la estación de la Cima y de toda el área de influencia en la zona norte del municipio.</li> <li>La actividad pesquera aunque en declive por el envejecimiento del sector, la falta de recambio generacional y su pérdida del rentabilidad, es un sector cada vez más tecnológico que mantiene la presión sobre los recursos naturales objetivo.</li> <li>En el futuro este sector deberá de reconvertirse a modelos de economía circular y sostenibilidad integral si quieren mantener la rentabilidad económica y ecológica de su actividad sin la necesidad de subsidios y vedas forzadas.</li> </ul>

Indicador	Factores socio-ambientales y ecológicos	Externalidades vs Sostenibilidad
<b>Espacios protegidos en el Municipio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La Creación del Parque urbano del "Estany de 150.000 de superficie (2012) una masa de agua subterránea protegida para el abastecimiento y gestión de aluviales de la Baja Costa Brava.</li> <li>Superficie protegida integrada en la Red Natura 2000 y PEIN de Les Gavarres (129,3 ha).</li> <li>Zona del litoral: área de alimentación de la gaviota de Audouin (<i>Larus audouinii</i>)</li> <li>Presencia de hábitats de interés comunitario (Directiva hábitats): <ul style="list-style-type: none"> <li>Praderías de <i>Posidonia oceanica</i> (cod. 030512).</li> <li>Bancos de arena poco profundos y cubiertos de agua (cod. 1110).</li> <li>Grandes calas y bahías poco profundas, (cod. 1160).</li> </ul> </li> </ul>	<p>Los espacios naturales son esenciales para mantener nuestra calidad de vida pues ofrecen con su funcionamiento externalidades positivas fundamentales para nuestra existencia. El mantenimiento de la biodiversidad, la polinización, la generación de O<sub>2</sub>, la fijación de CO<sub>2</sub>, la depuración del agua, la regeneración del capital natural, nutrientes, alimentos, etc. son algunos de esos beneficios.</p> <p>Cuanto más invirtamos en al conservación del medio ambiente y del mar más mejorará nuestra calidad de vida y la de las generaciones futuras.</p>
<b>Recursos naturales para compensar la huella ecológica municipal y reducir la huella de Carbono</b>	<p>La media de la huella ecológica de los países Mediterráneo para el año 2016 fue de una media de 3,6 ha / habitante y año. El último informe del año 2016 elaborado por el Global Footprint Network (<a href="http://www.footprintnetwork.org/">http://www.footprintnetwork.org/</a>) determina que la huella ecológica en la península ibérica es de 4,1 ha/habitante y año, lo que significa que necesitamos 3,3 veces más de territorio para compensar nuestra huella ecológica.</p> <p>Para calcular la biocapacidad de compensación aproximada de la huella ecológica generada en municipio de Castell Platja d'Aro es necesario integrar la superficie forestal disponible ( 1.185 ha.), las zonas verdes, la superficie agraria (134 ha) , la superficie marina disponible perímetro litoral municipal hasta 2 millas marinas (1.650 ha. Aprox), integrando las praderas submarinas de fanerógamas marinas: 41 ha (Cartografía Fundación Mar, 2016), entre otros recursos naturales que nos permitirían compensar la huella ecológica.</p>	<p>Reducir la huella ecológica global de nuestra sociedad y de cada uno de nosotros en particular, así como aumentar la biocapacidad del entorno para neutralizar nuestro impacto ambiental es esencial para nuestro futuro. En este ámbito los municipios litorales deben incorporar el valor del medio marino como un gran activo para los procesos de compensación del impacto.</p> <p>El fenómeno del calentamiento global de los mares y de la atmósfera está promoviendo una nueva cultura social que a través de los Acuerdos de París (2015) nos brindan la oportunidad de ser sostenibles con el uso nuestro entorno natural y con el medio marino.</p>



**La gráfica 5.** Evolución actualizada de la **huella ecológica** y de las variaciones de la **biocapacidad** a lo largo de los últimos 60 años en España. Se observan un claro y preocupante déficit ecológico difícil de cubrir con los recursos disponibles y las timidas políticas de conservación del gobierno central y autonómico. El propósito de una sociedad responsable, evolucionada y con proyección de futuro debe ser alcanzar un escenario a medio plazo donde la biocapacidad está por encima de la huella ecológica. (Fuente: *Ecological footprint network.org*, 2021)

La realidad de la Costa Brava es que en las ultimas décadas tanto las administraciones públicas como la sociedad que vive y utiliza esta valiosa área del Mediterráneo, es que no ha habido una estrategia clara para la reducción de la huella ecológica sobre el medio marino litoral que hoy poco a poco va colapsando. Deberíamos ser capaces de poner en valor y potenciar la biocapacidad natural que tienen las zonas marinas costeras para que se regeneren y aumenten las externalidades positivas. Las 290.000 ha Marinas que se han incorporado a la propuesta de candidatura de la Costa Brava 2021 Reserva de Biosfera y que integra el litoral del municipio de Castell Platja d’Aro van en esa dirección con el objetivo protegerlo, reducir el déficit ecológico existente y poner en valor el ecosistema marino.

**Imagen 29.** El estudio de la biodiversidad que existe en las zonas marinas litorales es fundamental para conocer su funcionamiento y establecer las medidas de conservación adecuadas para preservar este patrimonio de manera perdurable.

Cada una de las especies que integran este ecosistema marino son importantes y esenciales para su correcto funcionamiento; frente a esta realidad las actividades antropogénicas deben ser neutras y potenciadoras de esa condición para que se puedan realizar.



## 7. Inversión en conservación marina

En la diversidad biológica está la resiliencia de la naturaleza, cuanto mayor sea la variedad de especies en el ecosistema mayor capacidad tendrá para mitigar efectos como el cambio climático, la presión humana o el agotamiento del capital natural. La Convención sobre Diversidad Biológica que integra a 196 países trabajará a lo largo de los próximos 3 años en un nuevo marco global para proteger la naturaleza y frenar la pérdida de biodiversidad. Se proponen nuevas áreas marinas protegidas y más grandes, una mejor gobernanza del mar litoral y de la gestión de sus recursos naturales, una mayor implicación de los sectores que los utilizan o explotan en su conservación y una mejor aplicación de las normativas y regulaciones existentes. Para que estas iniciativas tengan buenos resultados nos falta, lo más difícil, decisión política y recursos económicos para lograrlo. Podremos hacerlo, si tenemos líderes políticos al frente que trabajen para el bien común y si modificamos nuestro modelo económico y tributario para facilitar al máximo la inversión en la conservación de la biodiversidad marina.

La sociedad cada vez es más consciente de la importancia de conservar la naturaleza para tener una vida sana y de calidad, además de garantizar ese derecho universal a las futuras generaciones y a todas las formas de vida que habitan el planeta. Los efectos del cambio climático, la actual crisis sanitaria y su impacto socioeconómico a escala global despiertan en la sociedad el sentido de aprecio por un planeta más limpio, sano y ecológicamente funcional. En este contexto la inversión económica en conservación del medio marino es un excelente indicador sobre el "grado de percepción y compromiso" que la sociedad, las administraciones públicas y el sector privado van adquiriendo como proceso de reacción a la pérdida de lo natural.

Castell Platja d'Aro es un municipio frente al Mediterráneo y sus gentes y visitantes valoran cada vez más la calidad del entorno natural y por ello es esencial promover e impulsar acciones y proyectos de conservación, la educación social, la custodia marina, el voluntariado y la RSC desde las empresas. El propósito está claro y nuestra visión debe ser que a medio y largo plazo recuperemos el patrimonio natural para que nos brinde los servicios ecosistémicos esenciales que van a garantizar nuestra supervivencia. La inversión en las estaciones Silmar y su entorno, así como los proyectos derivados como el Carlit o el estudio de microplásticos son acciones positivas como resultado de la inversión y de una gestión más adecuada.

Organización	Proyecto	Objetivos	Anual en €
<b>Fundación Mar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red Silmar</li> <li>• Conservación activa de la estación de la Cima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora del hábitat y conservación de la biodiversidad</li> <li>• Educación social y formación universitaria</li> <li>• Ciencia marina aplicada</li> </ul>	1.550.-
<b>Ajuntament Castell-Platja d'Aro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red Silmar</li> <li>• Conservación de la estación de la Cima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación patrimonio natural marino</li> <li>• Responsabilidad social corporativa - RSC</li> </ul>	6.500.-
<b>Centre de Busseig Ictineo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red Silmar</li> <li>• Buceo responsable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad Social Corporativa - RSC</li> <li>• Educación social</li> </ul>	650.-
Presupuesto 2020 para la conservación de la <b>Estación Silmar de la CIMA</b>			<b>8.700.-</b>

## 8. Diagnósis medioambiental y valoración final

La diagnósis ecológica y medio ambiental obtenida en esta estación Silmar de la Cima de Castell Platja d'Aro durante el período 2019 - 2020 es el resultado del análisis de datos biológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos de referencia disponibles a lo largo del período de estudio y se describe de la siguiente manera:

1. Tuvimos inquietud en las primeras inmersiones en la estación de la Cima para valorar los efectos del temporal Gloria en el fondo marino ya que su profundidad en un rango de -6 a -14,5 metros era previsible que los efectos erosivos del temporal hicieran mella en algunas especies bentónicas y en las comunidades biológicas más importantes. En general si se observó un barrido importante en las comunidades vegetales orientadas al Este y en un rango de profundidades de -6 a -8 metros afectando a las comunidades de algas y algunos organismos bentónicos de porte arbóreo sobre todo en las gorgonias blancas (*Eunicella singularis*) que quedaron rotas en el lecho marino diezmando aun más la población de estas colonias de corales. El efecto de limpieza o barrido por la energía del temporal Gloria también hizo desaparecer gran parte de las algas invasoras (*Lophocaldia lallemandi* y *Womersleyella setacea*) que a finales de verano de 2019 cubrían partes del bentos de las zonas más iluminadas de la estación Silmar. No ocurre lo mismo con la especie invasora *Asparagopsis armata* que al tener un tallo más robusto presenta una gran resistencia a la abrasión mecánica por el oleaje.
2. Como ya se ha comentado el temporal Gloria afectó a la pradera de *Posidonia oceanica* arrancando matas, alterando y redistribuyendo la arena del sedimento. Esto ha provocado un cambio sustancial de los límites de la pradera en las zonas menos profundas y abiertas, pérdida de arena en otras zonas dejando los rizomas más expuesto y por otro lado una alta deposición de arena en otras zonas incrementando el nivel de enterramiento de la pradera. En este nuevo escenario será necesario redibujar el mapa del SIG para actualizarlo y, además, de seguir analizando el nivel de enterramiento anual para prever la evolución de la pradera y si fuera necesario establecer medidas correctoras. En general, el estado de la pradera es bueno, está sana y vital exceptuando el tema de los enterramientos y el arranque de algunas matas. A parte de realizar un control visual general de la pradera, se registran otros parámetros como son la densidad foliar, la distribución espacial de las matas, el grado de enterramiento de sus haces, la presencia de otras especies indicadoras como erizos o signaditos, el control de impactos por presencia de especies oportunistas y/o invasoras, el fondeo de embarcaciones o la presencia de artes de pesca. En general la pradera de la Cima y de sus alrededores alberga mucha biodiversidad (puede albergar a más de 1000 especies distintas) con 95 especies inventariadas hasta hoy en esta zona.



**Imagen 30.** Visión general de la pradera de *Posidonia oceanica* de la zona oeste de la Cima después de sufrir el embate del temporal Gloria.

Se observan las ondas generadas sobre la blanca arena perpendiculares a la dirección de la corriente y los restos de hojas de *Posidonia* desprendidas esparcidas por el fondo marino.

3. La floración masiva de la pradera de posidonia y la producción de frutos podría ser una de las noticias más importantes a nivel biológico de este año y nos llenan de esperanza para el futuro y supervivencia de este vital ecosistema. Las causas que pueden haber desencadenado este fenómeno natural podría estar relacionadas con el aumento de la temperatura media del agua, pero hay una teoría interesante que plantea que la floración masiva es debido a perturbaciones singulares y en este caso el efecto del temporal Gloria podría ser uno de estos fenómenos. El estrés y desgaste de la pradera al resistir el temporal, induciría a la planta a producir frutos para asegurar su descendencia en otras zonas marinas más estables.
4. La densidad media de fascículos foliares contabilizados en 2020 ha sido de 380,2 fascículos foliares/m<sup>2</sup>, (rango de valores de esta pradera 540,2 fasc/m<sup>2</sup> y los 180,5 fasc/m<sup>2</sup>). Las densidades observadas en los 4 años anteriores fueron de 360,3 fasc./m<sup>2</sup> en 2019, 342,7 fasc/m<sup>2</sup> en 2018, 401,5 fascículos/m<sup>2</sup> en 2017 y 270,83 fascículos/m<sup>2</sup> en 2016. La variabilidad interanual de los resultados está dentro de la normalidad, atendiendo a la heterogeneidad de las personas que hacen los registros y también a la variabilidad natural de la pradera que está en función de los diferentes tipos de fondo existentes en la Cima (cascajo, arena, roca) donde se desarrolla la pradera. Pero a nivel científico lo que nos interesa determinar es, a partir de series temporales largas, la estabilidad de la pradera y su vitalidad que, en general, presenta un buen estado de conservación y sin grandes impactos significativos.
5. El seguimiento del estado biológico de los principales bioindicadores de calidad ecológica que utilizamos para valorar los impactos ambientales que reciben este entorno marino como consecuencia de los cambios que se registran principalmente con la contaminación, la pesca y el aumento de la temperatura media anual de las aguas marinas. Este año no hemos observado ninguna mejora en las colonias de gorgonia blanca de la especie (*Eunicella singularis*). Estas mortalidades vienen siendo observadas desde el año 2015 en toda la Costa Brava central (Cap de Begur, Illes Formigues, Ullastres, etc.). Las otras especies de cnidarios observados como bioindicadores la gorgonia naranja (*Leptogorgia sarmentosa*) y de la madrépora mediterránea (*Cladocora caespitosa*) no han experimentado ninguna mejora significativa manteniendo indicios de regresión, epifitos y necrosis apical en la primera y blanqueamiento aparente en la segunda especie. En general los resultados de mortalidad observados en la estación Silmar de la Cima en la gorgonia blanca se mantiene ligeramente a la alza en un 62 % de sus colonias y de las que siguen vivas el 90% presentan alguna zona necrosada o epifitada. Sólo se ha observado el crecimiento de 4 nuevas colonias en puntos de elevada corriente marina y solo el 4 % de las colinas de porte medio (entre 16 y 25 cm.) se observan aparentemente sanas.
6. Las observaciones realizadas sobre las colonias de madréporas mediterráneas (*Cladocora caespitosa*) presentan un deterioro de entre 50 y un 70% de los pólipos de sus colonias, un aumento de aproximadamente el 17 % respecto a los 3 años anteriores. El blanqueamiento de estos formidables y longevos organismos coralinos marinos se detecta en todo el mundo y está asociado al aumento de la temperatura atmosférica y de las masas de agua marinas, así como por la acidificación del agua marina por un aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> disuelto en el agua consecuencia directa del su incremento de concentración atmosférica a escala planetaria.

7. El turismo es la principal actividad económica del municipio que alcanza su punto más alto en los meses de verano. Actualmente, los efectos de la crisis sanitaria ha modificado radicalmente esta situación generando incertidumbre social por la inestabilidad económica del sector en el futuro. Castell-Platja d'Aro es un referente en el turismo de masas y eso se observa en el modelo de desarrollo urbanístico alcanzado en los últimos 50 años. Esta condición en el crecimiento implica un uso muy intensivo de la costa y una fuerte presión sobre el medio marino litoral al que se le suma la actividad turística de la Costa Brava como lugar de referencia turística en el mundo. Frente a esta tesitura de crisis ambiental y de riesgo de pérdida de capacidad productiva del sector turístico es necesario establecer nuevas estrategias de desarrollo local orientadas a la economía azul aprovechando los activos del mar de una nueva forma lejos de la especulación y el desgaste para pasar a una economía regenerativa de los ecosistemas, hábitats y de la biodiversidad marina.
8. Los trabajos de estudio y control realizados en la estación Silmar de la Cima durante el año 2020 se han inventariado en el 2020 un total de **403** hasta finales de noviembre y en una superficie marina aproximada de 790 m<sup>2</sup>. Un aumento de 60 especies marinas más con respecto a las 343 de 2019. Del total de 403 especies observadas hasta finales de noviembre de 2020, el porcentaje más alto recae en los moluscos con un 22 %. El un segundo taxón en presencia de especies son los peces en un 19 % y en tercer lugar las algas con un 17 %. Las esponjas, cnidarios y crustáceos les siguen con el 10, 8 y 7 % respectivamente. Finalmente, los equinodermos, briozoos, ascidias y poliquetos en un igualado 4 %. Las planárias estarían en una menor proporción. Las fanerógamas marinas, aunque representada por una sola especie *Posidonia oceanica*, esta integra una elevada biomasa y biodiversidad con más de 1000 especies asociadas. En los próximos inventarios se establecerán nuevos protocolos de rastreo para mejorar los resultados en toda la zona de estudio y muy posiblemente estos porcentajes se van a modificar al ajustarse mejor a la realidad de este ecosistema mediterráneo.
9. Durante este año 2020 hemos tenido la colaboración regular de 3 estudiantes en prácticas de la Universidad de Barcelona y de la Universidad Autónoma de Barcelona con una reducción del 50 % del tiempo de participación como consecuencia de los efectos de la crisis sanitaria y del confinamiento. La actividad de los estudiantes se ha centrado en la puesta a punto del protocolo científico para el estudio y análisis de la presencia de microplásticos y microfibras en el entorno litoral del municipio, de las pruebas preliminares para determinar la usabilidad del sistema y empezar a valorar como afectan los microplásticos a las especies marinas, la biodiversidad y los efectos detectados en los bioindicadores filtradores. El protocolo ya está redactado y se pondrá en marcha a partir de abril de este año 2021 en la zona litoral del municipio de Castell Platja d'Aro y también en la zona de la Mar Bella de Barcelona. También se ha invertido tiempo para que los alumnos mejoren su experiencia práctica aplicando y mejorando los protocolos para el inventario de especies bioindicadoras de calidad ecológica y en la modificación de algunos parámetros para mejorar el estudio de las madréporas mediterráneas y de otras gorgonias marinas. La formación de futuros biólogos y ambientólogos con una buena base práctica es fundamental para tener buenos profesionales que sean capaces de estudiar e interpretar el entorno marino, diagnosticar su calidad ambiental y preservar y conservar su biodiversidad de forma perdurable.

## 9. Puntuación anual ponderada

El conocimiento que hemos ido obteniendo de la estación Silmar de la Cima durante estos últimos 7 años y del entorno litoral del municipio nos permite hacer la valoración anual de los cambios más significativos y diagnosticar su estado ecológico y ambiental. Es a partir de esta información que deberíamos actuar para la conservación perdurable de este patrimonio. La evaluación final debe exponer los datos de forma clara y realista para comunicar bien a la sociedad, a las empresas y a la administración pública la realidad ambiental que tenemos y promover las sinergias entre los agentes para conservar el medio marino del cual dependemos. A pesar de las adversidades de la pandemia hemos continuado con nuestra labor de estudio, de análisis biológico y medioambiental de esta pequeña porción del litoral de la Costa Brava que también aporta valor social, educativo y científico. Lo que se desvela respecto a lo que les sucede en esta pequeña porción de mar, es en realidad lo que ocurre a escala planetaria y ello debería inspirarnos a reflexionar como sociedad y actuar para crear un mundo más sano y ecológicamente funcional.

Poder realizar esta labor y alcanzar nuestros objetivos es fundamental contar con la aportación económica del Ayuntamiento de Castell-Platja d'Aro, con el apoyo logístico del Port Marina de Palamós, con la valiosísima colaboración del naturalista de Sant Feliu de Guíxols Joan Lázaro y del cámara profesional y buceador Enric Rión. Destacar el apoyo logístico recibido del centro de buceo ICTINIO para equiparnos y llevarnos a la estación con los estudiantes y voluntarios. A la empresa Mares por la cesión de los equipos de buceo. Agradecer también el apoyo económico de nuestro patrocinador el "Centro Comercial Diagonal Mar" que nos ha permitido realizar los primeros estudios sobre el impacto de los microplásticos en el medio marino aplicados en Barcelona y que también se ha realizado en esta estación Silmar. Finalmente, destacar el interés e implicación de la Real Academia Europea de Doctores y de su Fundación, y muy especialmente de su presidente el Dr. Alfredo Rocafort, por mostrar interés en los valores e importancia del proyecto Silmar y respaldar esta iniciativa para garantizar su futuro. Mención positiva a los universitarios que realizan sus prácticas y proyectos en la estación de la Cima de Castell Platja d'Aro, mostrando una actitud positiva y motivadora manifiesta también en los voluntarios que colaboran en la red Silmar. Todos, personas y empresas, forman parte de esta nueva sociedad que debemos consolidar para crear un mundo nuevo donde el ser humano sea capaz de vivir, desarrollarse y progresar en equilibrio con la naturaleza.

A continuación se relacionan las tablas de ponderación que la estación Silmar de la Cima ha obtenido durante el 2002 y que determinarán su puntuación final.

Factor	Grado de afectación en la zona de estudio	Puntuación parcial
Artificialización del Medio	B	8
Frecuentación humana	B	7
Contaminación	B	7
Impactos sobre la Biocenosis	A	3
Nivel de extracción de Recursos	M	5
<b>Puntuación</b>		<b>6</b>

- El grado de afectación se da en una escala de valor Bajo ( B ), Moderado ( M ) y Alto ( A )
- La puntuación va en una escala de 0 a 10 donde los valores por debajo de 5 son más negativos.

Valores Ambientales	Puntuación parcial <sup>3</sup>
<b>Calidad Ambiental</b> <sup>1</sup>	8
<b>Biodiversidad</b> <sup>2</sup>	8

1. **Calidad Ambiental:** Factores del entorno que influyen sobre las condiciones, óptimas o no, para el desarrollo de hábitats, ecosistemas y sobre el ser humano como son el nivel de contaminación del entorno, la biodiversidad, la presencia y estado de los bioindicadores y también los resultados del protocolo Carlit.
2. **Biodiversidad:** Número de especies y su abundancia en el entorno.
3. **Puntuación parcial:** Valores del 0 al 10 en base al impacto sobre el medio y el ecosistema. A más impacto, menos puntuación

Factor	Grado de afectación en la zona de estudio <sup>7</sup>	Puntuación parcial
<b>Voluntad Política</b> <sup>4</sup>	A	8
<b>Voluntad Social</b> <sup>5</sup>	M	7
<b>Inversión en Conservación Marina</b> <sup>6</sup>	M	6,5

4. **Voluntad política:** Estrategia y acciones de la administración pública para conservar su patrimonio marino natural que es la base de su economía.
5. **Voluntad social:** Implicación social en la conservación activa del patrimonio marino y del bien común.
6. **Inversión en conservación:** Presupuesto que se destina a proyectos o acciones de conservación del entorno marino y de su biodiversidad.
7. **Grado de afectación de la zona:** Escala de valor desde nulo ( N ), bajo ( B ), moderado ( M ) o alto ( A ). Los valores van de 0 al 10 en base a la implicación: a más implicación, mayor puntuación

La puntuación final de la estación Silmar de la Cima (GIM0113) es el resultado de los cálculos y ponderación de 10 parámetros distintos pero interdependientes y el resultado para este año es **7,25** sobre 10.

**Puntuación Final 7,25**

## 10. Propuestas de acción 2021 - 2022

La información ecológica y medio ambiental obtenida en la estación Silmar nos define los puntos fuertes, los riesgos, las amenazas y las oportunidades que tiene este entorno natural y nos brinda un escenario excelente sobre el que actuar de forma responsable frente a la crisis eco-social que hemos generado y a la cual debemos responder con la acción y la participación activa de toda la sociedad, las empresas y las administraciones públicas.

A continuación se proponen las acciones para el período 2021- 2022 en el marco del proyecto Silmar con impacto en el ámbito de la educación, la información marina de calidad y la sensibilización social de la población con el objetivo que contribuyan siendo más sostenibles y respetuosos con el patrimonio natural. Las propuestas también van encaminadas a potenciar el proyecto Silmar de investigación y de conservación activa de la biodiversidad marina a través de la ciencia ciudadana y la custodia marina.

### I. En el ámbito de la educación ambiental y la comunicación científica.

#### A. Creación de Centro Silmar para el conocimiento y divulgación del Mar.

Este proyecto se enmarca en el aprovechamiento de los fondos *Next Generation* que la Unión Europea aportará al estado español para hacer frente a la crisis económica generada por la pandemia y que pueden ir destinados a proyectos innovadores vinculados al medio ambiente, la educación y a las nuevas tecnologías.

El objetivo del Centro Silmar es ser un espacio de interés lúdico-turístico-educativo basado en la ciencias marinas, el proyecto Silmar y las nuevas tecnologías que ponen en valor este patrimonio natural. También será objetivo del centro educar a través de la experiencia el mar y su biodiversidad y frente a los principales desafíos a los que nos enfrentamos como son el cambio climático, la contaminación, las especies invasoras, el agotamiento de recursos, etc..

El centro Silmar tendrá un programa de actividades educativas permanente abierto a todos los públicos e integrará un festival audiovisual anual sobre arte y naturaleza a nivel internacional. Con el material audiovisual generado se realizarán exposiciones artístico-educativas siendo el hilo conductor para realizar charlas, ponencias y otras actividades de sensibilización medio ambiental, presentación de proyectos de conservación de la biodiversidad dirigidos a grupos sociales de interés dentro del colectivo de visitantes, turistas y residentes del municipio como familias, jóvenes, jubilados, escuelas e institutos, empresas de buceo, tour operadores, voluntariado internacional, etc.

### II. En el ámbito de la formación universitaria e investigación

#### A. Integración de estudiantes universitarios:

En el desarrollo del proyecto Silmar en la estación de la Cima se incorporarán<sup>(\*)</sup> estudiantes universitarios para realizar las prácticas de empresa y/o los trabajos de final de grado (TFG) o de Máster (TFM). *(\*) en función de la situación de la pandemia.*

#### B. Calidad del agua del entorno marino y presencia de microplásticos (\*\*)

En 2021 sería necesario realizar primero el estudio de la calidad del agua y del entorno marino mediante el uso de bioindicadores con el método Carlit (ACA, Ballesteros, E. 2007), como venimos haciendo cada 2 años. Segundo, aprovechando el trabajo que hemos realizado este año con la implicación de estudiantes universitarios en prácticas de la UB, diseñando y probando el nuevo protocolo científico para el estudio y valoración de la presencia de microplásticos en el medio (agua y playas) nuestra intención será aplicar el estudio a toda la zona litoral del municipio de Castell- Platja d'Aro.

*(\*\*) para que se puedan realizar estas 2 actividades se requerirá una aportación económica adicional a la subvención anual municipal y a los recursos que nuestra fundación asigna al proyecto Silmar.*

## 10.1 Calendario de acción 2021

En el marco del proyecto Silmar a continuación se presenta el calendario propuesto de las acciones para el período 2021 - 2022. Con su realización pretendemos consolidar definitivamente el proyecto en el municipio, mejorar nuestra actividad en las estaciones operativas en la costa catalana y balear, implicar a más administraciones públicas en el proyecto, a empresas con visión de futuro y a la sociedad en general.

	<b>Acción 2021</b>	<b>Calendario Previsto</b>
<b>1</b>	Presentación de los resultados a las Administraciones Públicas, empresas y entidades colaboradoras y universidades	Enero - abril 2021
<b>2</b>	Organización del Plan de acción 2021 Estación Silmar de "La Cima"	Marzo - abril 2021
<b>3</b>	Difusión resultados informe Silmar.doc 2020	Febrero - junio 2021
<b>4</b>	Acciones Silmar estación "la Cima 2021"	Marzo - Noviembre 2021
<b>5</b>	Programa de captación y formación de estudiantes universitarios y voluntarios	Marzo - octubre 2021

### ◆ El Proyecto Silmar está patrocinado por:



Ajuntament de  
Castell-Platja d'Aro

### • Con la colaboración de:



Fundación  
**RAED**

Inspirando a través del conocimiento



Reial Acadèmia Europea de Doctors  
Real Academia Europea de Doctores  
Royal European Academy of Doctors

BARCELONA - 1914

### • Con la participación de:

**Diagonal Mar**

**mares**

