



SILMAR

RED DE SEGUIMIENTO IBÉRICO
DEL LITORAL MARINO



Especie: *Labrus merula*, Linnaeus, 1758

Nombre común: cas: Merlo. Cat: Tord negre, tord massot, grivia negra,.

Silmar.doc - 2023

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



Ajuntament de
Castell-Platja d'Aro



Fundación
RAED

Inspirando a través del conocimiento

Puntuación media anual obtenida: **6,7**



Platja d'Aro - La Cima (GIM0113)



- **Responsable de la Estación:**
Joan Lázaro Mateo
- **Voluntarios y colaboradores:**
Miquel Ventura
Eric Rión
Toni García
Jaume Pallarés
Silvia Sendra
Marc Roca
Josep Oliva
Marc Ventura

Centro de Buceo colaborador



Índice de contenidos

1. Presentación	4
2. Equipo humano	9
3. Descripción biogeográfica, medio ambiental y ecológica	10
4. Inventario de especies y de calidad ecológica	13
5. Impactos y presiones de la zona	18
6. Factores eco-sociales y medioambientales de la zona y región	26
7. Inversión en conservación marina	30
8. Diagnóstico de la estación Silmar de la Cima	31
9. Puntuación anual ponderada	34
10. Propuestas de acción 2024 y calendario	



Nombre científico: *Muraena helena* - **Nombre común:** Morena

Biología: Pez con el cuerpo alargado y comprimido, con una boca grande y ojos pequeños. No posee aletas pectorales ni ventrales, pero sí tiene una cresta cutánea que empieza donde termina la cabeza. Tiene colores pardos con manchas amarillas y negras bastante variables que se observan más marcadas en los ejemplares adultos. Puede vivir a profundidades de hasta 100 metros en agujeros de fondos rocosos. Presentan un comportamiento solitario y territorial y de día raramente se ven fuera de sus cuevas. Por la noche salen a cazar peces, crustáceos y cefalópodos. Se reproducen en verano con puestas pelágicas (huevos de 10 mm.) cercanas a la costa entre los meses de julio y septiembre. Nacen como larvas y los alevines son transportados por la corriente, tardando de 2 a 3 años en alcanzar el estado adulto, al final de la reproducción entrado el invierno, regresan a aguas más profundas.

Foto: Miquel Ventura

1. Presentación

El presente informe de actividad integra y culmina un año más de trabajo en la estación Silmar de la Cima de Castell-Platja d'Aro. Un período de tiempo caracterizado por unas buenas condiciones oceanográficas (poco oleaje, excelente transparencia del agua, etc.) y altas temperaturas ambientales tanto del aire como del agua marina en superficie, sobre todo durante el período de mayo a octubre. Estas condiciones han dando lugar a un aumento muy significativo de la temperatura del agua marina que ha borrando los límites habituales de la termoclina de esta zona costera del Mediterráneo. Este fenómeno de calentamiento de las masas de aguas, del que ya hemos hablado en los anteriores informes, sigue alterando los parámetros físicos y medioambientales del entorno marino afectando al desarrollo normal de la vida marina.

Según el último informe del IPCC (Panel intergubernamental del Cambio Climático, 2022, **AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023**), el aumento de la temperatura global tendrá impactos críticos sobre el mar, que afectarán a la biodiversidad, los ecosistemas, los recursos hídricos, la seguridad alimentaria y a la salud humana. El Mediterráneo es una de las regiones del planeta más vulnerables al cambio climático, ya que sufre un calentamiento un 20% más rápido que la media global. Esto se traduce en una mayor frecuencia e intensidad de las sequías, olas de calor, incendios forestales agresivos, inundaciones y el incremento de tormentas virulentas, así como una subida del nivel del mar, una acidificación y una desoxigenación del agua, y una pérdida de hábitats y especies marinas (www.un.org/es/observances/seagrass-day)

Para el año 2030, se prevé que la temperatura media del agua marina en el Mediterráneo aumente entre 0,4 y 0,8 °C. respecto al período 1986-2005, dependiendo del escenario de emisiones. Esto tendrá consecuencias negativas para las especies marinas bentónicas como corales, madréporas, esponjas y comunidades algales que se reducirán entre un 70% y un 90% si la temperatura global aumenta 1,5 °C., y se extinguirán casi por completo si aumenta 2 °C. Todo ello, también afectará a la pesca, al turismo, la navegación y la seguridad costera, entre otros muchos sectores.

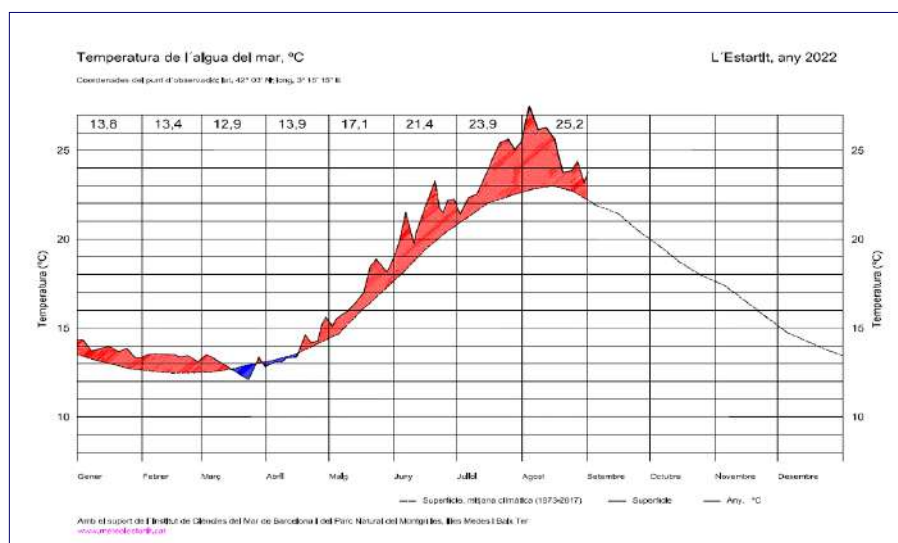


Figura 1. La temperatura del mar Mediterráneo ha experimentado un aumento significativo en las últimas décadas. Entre 1982 y 2016, se observó un incremento medio de la temperatura de 1,27 grados centígrados en algunas zonas. En la región mediterránea, la temperatura media del agua ha superado los 26,5 grados Celsius durante los últimos 8 años. En un escenario pesimista, si continuamos con el mismo ritmo de emisiones de gases de efecto invernadero, se espera que la temperatura en la región mediterránea aumente aproximadamente **3,4 grados Celsius** para el año 2050.

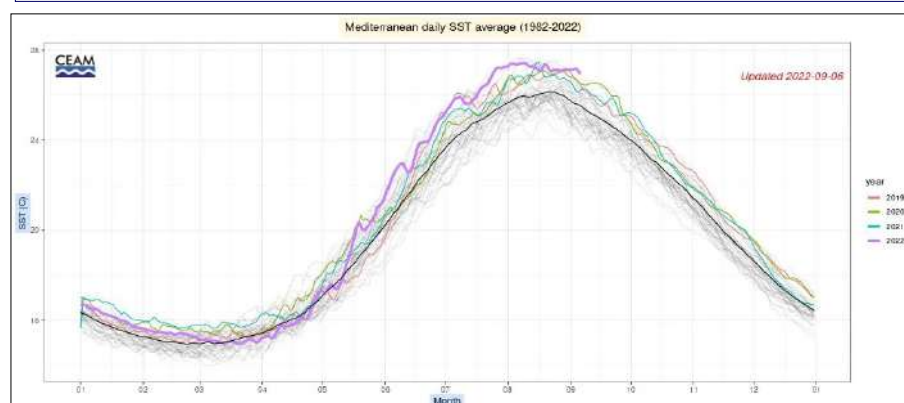


Figura 2. El *Mediterranean Daily SST Average* es el promedio diario de las temperaturas superficiales del mar en el Mediterráneo. Representa la temperatura media registrada en la capa superior del agua durante un día específico. Para calcular el promedio diario, se utilizan datos recopilados de diversas fuentes, como satélites y modelos numéricos. En la figura se aprecia un incremento significativo en los últimos 3 años.

La estación de la red Silmar del litoral de Castell-Platja d'Aro, está ubicada en una zona submarina muy atractiva, al norte del municipio, frente a cala Rovira y la calita de Sa Cova, a unos 450 metros mar adentro dirección sur-este. Bajo el mar una gran arrecife submarino de roca compacta delimita la zona centro de la estación Silmar que desciende hasta una profundidad de casi -14 m., y se eleva hasta los -6 m.

La estación submarina de estudio (transecto) tiene unos 120 metros de longitud y discurre perimetralmente al montículo principal entre bloques de roca, paredes verticales, estrechos pasadizos y fondos de arena que alberga una gran pradera de *Posidonia oceanica* que se extienden hacia poniente, hacia el norte y hacia levante alcanzando profundidades considerables.

Este año se cumplen 10 años de la instauración de la estación Silmar de la Cima en el litoral del municipio de Castell-Platja d'Aro. Un período de tiempo extenso durante el cual hemos estudiado en profundidad este ecosistema submarino, analizado el estado ecológico sus especies, hábitats y comunidades y descrito los impactos y presiones a los que está sometido a lo largo del año y el grado de intensidad de los mismos.

Nuestro trabajo integra dos niveles acción principal, primero mejorar los protocolos de estudio, obtener la información actualizada del estado ecológico de los hábitats y de las especies bioindicadoras presentes y mejorar el inventario de especies para determinar la riqueza biológica de esta zona marina.



Imagen 1. A finales de primavera y principios de verano estos fondos marinos se cubren de una compacta capa de algas de la especie (*Lophocladia lallemandii*). Esta alga invasora proviene del INDICO y compite con las especies autóctonas de algas y plantas marinas por el espacio y los recursos, afectando su capacidad para fotosintetizar y crecer.

En un segundo nivel de acción tenemos el objetivo de poner en valor al capital natural existente, así como de los servicios ecosistémicos que nos ofrece este ecosistema tanto a nivel ecológico, económico y sociocultural y extrapolarlo a todo el litoral del municipio.

Nuestro objetivo es transmitir ese conocimiento a las administraciones públicas locales, a los agentes litorales (pescadores, navegantes, usuarios del mar, deportistas y a la sociedad en general) para que comprendan en profundidad el valor y significado del concepto “Capital Natural” y se implique de forma activa y permanente en la conservación del medio marino con el objetivo de recuperar y mantener espacios naturales de calidad para que sigan generando los servicios ecosistémicos que nos sustentan, mejoran nuestro bienestar, mantienen nuestra economía y dan esperanza a las futuras generaciones. La calidad medioambiental del mar y de sus ecosistemas, a pesar de su capacidad de resiliencia, no mejora porque aunque cada vez se protegen más hectáreas marinas (al menos sobre el papel) los impactos y presiones humanas no dejan de aumentar. Los principales problemas que se han manifestado en el medio marino en esta estación Silmar de referencia de la Costa Brava a lo largo del año dificultan el desarrollo y funcionamiento natural de estos sistemas marinos costeros que poco a poco van reduciendo su calidad ecológica. Como ya es conocido los problemas más importantes están relacionados con el calentamiento global, la contaminación, la sobrepesca y la presencia de especies invasora y la pérdida de biodiversidad que forman los ecosistemas marinos de esta zona de la costa mediterránea.

Frente a esta situación, el Parlamento Europeo impulsa la Ley de Restauración de la Naturaleza con el objetivo de frenar la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas ya que más del 80 % de los hábitats europeos están en mal estado. El 22 de junio de 2022, la Comisión propuso la Ley de restauración de la naturaleza para contribuir a la recuperación a largo plazo de la naturaleza dañada en las zonas terrestres y marítimas de la UE y alcanzar los objetivos en materia de clima y biodiversidad y cumplir los compromisos internacionales acordados por Naciones Unidas en Kunming-Montreal en 2022. Según la Comisión, la nueva ley traería beneficios económicos significativos, **ya que por cada euro invertido daría como resultado al menos 8 de euros en beneficios.**

El convenio de Montreal plantea objetivos muy ambiciosos por las inversiones económicas necesarias a escala mundial y por el nivel de compromiso de las Partes que, en resumen, buscan proteger **el 30% de las zonas naturales vírgenes del planeta y el 30 % de la biodiversidad en el horizonte 2030.** La UE debe contar con medidas de restauración de la naturaleza en vigor para 2030 que cubran **al menos el 20% de sus áreas terrestres y marítimas.**

Los bioindicadores de calidad marinos que utilizamos en las estaciones Silmar son organismos o grupos de organismos que sirven para evaluar la salud y el estado del hábitat o ecosistema. Estos indicadores biológicos proporcionan información valiosa sobre la calidad del agua, la biodiversidad, la presencia de patógenos y, entre otros factores, la presencia de contaminantes. Algunos ejemplos comunes de bioindicadores marinos incluyen:

- **Macroinvertebrados bentónicos:** Organismos que viven en el lecho marino, como cnidarios, moluscos, poliquetos, crustáceos, equinodermos,. Su presencia y diversidad pueden indicar el nivel de calidad del sustrato, contaminación y otros tipos de impactos.
- **Fitoplancton y zooplancton:** Microorganismos acuáticos que flotan en el agua. Los cambios en su abundancia y composición pueden reflejar alteraciones en la calidad del agua y los nutrientes.
- **Peces y aves marinas:** La presencia y salud de estas especies pueden indicar la disponibilidad de alimento, calidad del hábitat y baja frecuentación humana.
- **Algas y fanerógamas marinas:** Su estado puede reflejar la salud de los ecosistemas costeros y la calidad del agua. En este sentido, el proyecto Silmar ha implementado en el litoral de Castell - Platja d'Aro durante los últimos 6 años el método Carlit (ACA, IEAB (Ballesteros, E.; et al. 2007)) para determinar la calidad del medio marino a partir del estudio de la presencia y abundancia de especies indicadoras de calidad.
- **Corales y gorgonias:** Estos organismos sensibles a los cambios ambientales pueden actuar como sensores de la salud del ecosistema marino. El proyecto Silmar hace un seguimiento permanente del estado biológico de determinadas especies de corales bentónicos para analizar el estado biológico de sus poblaciones, determinar los factores medioambientales que influyen negativamente en su desarrollo y por ende el del hábitat y ecosistema analizado.

El estudio de las colonias de gorgonia blanca de la especie *Eunicella singularis* típica de los fondos marinos del Mediterráneo del pre-coralígeno durante los últimos 10 años demuestran una reducción muy significativa del tamaño de las colonias y de la densidad de colonias (60 % menos) por m². También se ha observado una elevada tasa de mortalidad de pólipos

y colonias por las altas temperaturas que favorecen la aparición de patógenos y de especies oportunistas y/o invasoras como la alga roja de la especie *Lophocladia lallemandii*, que afecta al crecimiento y la supervivencia de estos corales blandos. También, trabajamos en el seguimiento del coral madreporario mediterráneo de la especie *Cladocora caespitosa*, que es un excelente bioindicador del efecto del calentamiento global sobre las comunidades bentónicas litorales del Mediterráneo.

En síntesis, los bioindicadores marinos nos ayudan a monitorear y a comprender mejor la salud del mar y de las áreas costeras, lo que es fundamental para la conservación adaptativa y la gestión sostenible del medio ambiente marino.



Imagen 3. Colonia de gorgonia blanca de la especie *Eunicella singularis* de aproximadamente 5 años de edad en un crítico estado vital y de conservación. Presenta necrosis en las zonas apicales de la colonia y también en la base principal de la misma.

La colonia se presenta, como en la gran mayoría de las observadas en la zona de la Cima, organismos epifitos (algas, pequeños moluscos, etc.) que crecen sobre pólipos y ramas de la colonia hasta que muere y desaparece. En toda la estación Silmar (1200 m² aprox. de superficie de muestreo), se detecta una regresión imparable y cada vez menos colonias sanas.

Otro de los hábitats más importantes sobre el que trabajamos para diagnosticar el estado general del ecosistema marino del litoral marino de Castell Platja d'Aro es la zona infralitoral superior, un hábitat rocoso que encontramos fundamentalmente desde los primeros metros hasta los - 25 metros. Son zonas protegidas del viento y del fuerte oleaje. La vegetación dominante en zonas con abundante luz son las algas verdes y algas fucales, como las especies del género *Cystoseira*. En zonas donde la luz es más escasa y el relieve más escarpado como en paredes rocosas o cuevas predominan las algas esciáfilas o adaptadas a la escasa luminosidad como *Peyssonella squamaria* o *Cladophora prolifera* y animales sésiles típicos del precoralígeno, estas áreas están cubiertas de corales, esponjas y algas. Especies comunes de estas zonas y que son buenos bioindicadores de calidad tenemos a la *Cystoseira mediterranea*, una alga parda que forma densos bosques en las laderas rocosas e indican una notable calidad ecológica del hábitat y de las aguas circundantes, en contraposición, las algas verdes (*Ulva rigida*, et.) son indicadoras de áreas afectadas por contaminación orgánica.



Imagen 4. En la imagen se puede apreciar una estructura de comunidades algales típicas del infralitoral superior del Mediterráneo occidental muy presentes en la Costa Brava con la presencia de especies de algas típicas bioindicadoras de calidad que utilizamos para la implementación del estudio Carlit (ACA, CEAB, 2007) y determinar la calidad de las aguas marinas costeras del municipio y por ende del ecosistema marino litoral. En la imagen se aprecia una comunidad algal bien estructurada con la presencia de algas de la especie *Cystoseira mediterranea*, *Halopteris scoparia* y, entre otras, *Corallina elongata*.

En nuestro trabajo habitual de diagnóstico del estado general del ecosistema marino del litoral de Castell Platja d'Aro, nos enfocamos en uno de los hábitats bioindicadores más importantes: [las praderas de *Posidonia oceanica*](#). En el análisis anual analizamos una serie de parámetros críticos y estos incluyen el aspecto general de las plantas en las distintas zonas control de la pradera, el estado del tallo en su base y de las hojas, y el estado de los rizomas que pueden variar dependiendo de la ubicación. También observamos el nivel de enterramiento de la planta en zonas abiertas o protegidas de las corrientes marinas, la densidad foliar, la distribución espacial de la pradera, así como la biodiversidad existente. La evaluación de estos parámetros a lo largo del tiempo nos permite determinar el estado de conservación del hábitat, identificar los impactos y presiones que sufre, y comparar los resultados obtenidos con otros estudios realizados en otras zonas del litoral. Este enfoque integral nos proporciona una visión completa y precisa de la salud del ecosistema marino.



Imagen 5. Vista general de la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación Silmar de la Cima, la cual analizamos como bioindicador de la calidad ambiental y ecológica a través del estado de esta fanerógama marina protegida. Los resultados obtenidos durante el seguimiento a lo largo del año 2023, sumados a registrados en todos los años de seguimiento anteriores nos indican que es un hábitat resiliente con una buena calidad biológica, un ritmo de crecimiento estacional óptimo, una excelente floración (este año muy inferior al 2022 que fue excelente) y producción de frutos, además de una elevada y vigorosa riqueza de especies marinas presentes que también indican la buena salud de este bosque submarino.

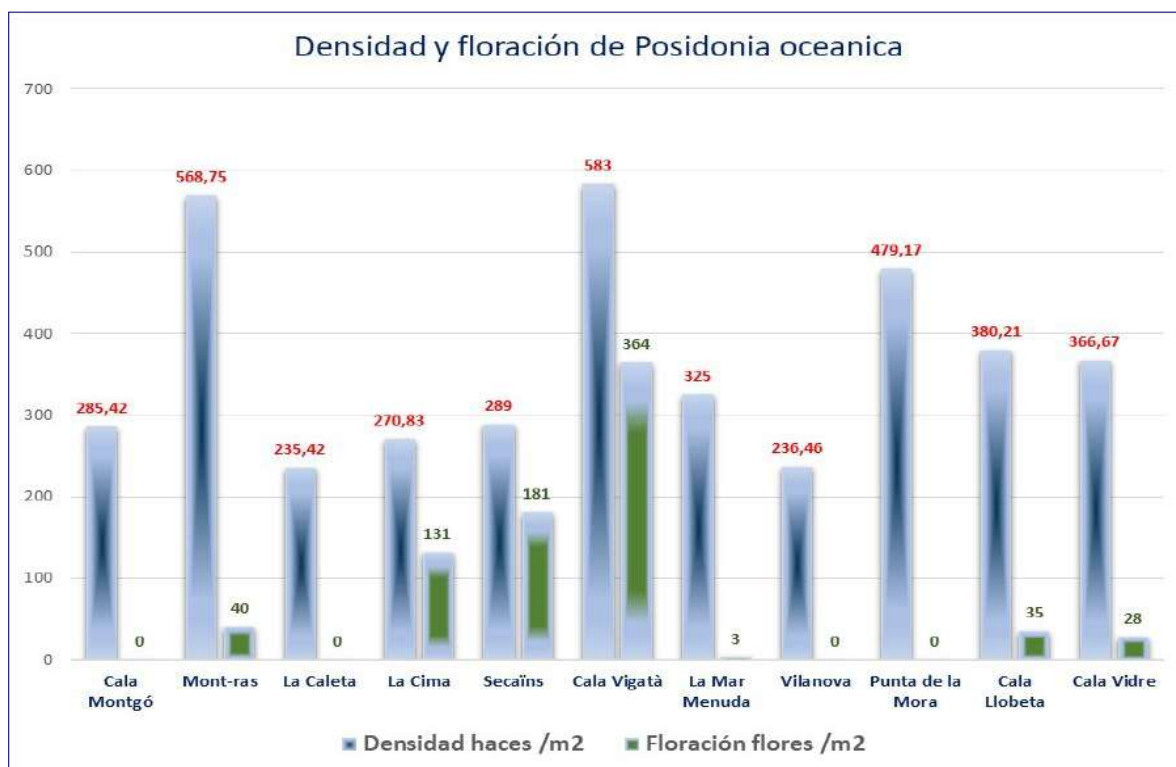


Figura 1. La densidad de haces de hojas de *Posidonia oceanica* por m² es un indicador de la madurez y calidad de la pradera. Esta densidad se ha observado en diferentes estaciones submarinas de la Red Silmar ubicadas en la costa catalana. La densidad y tipo de pradera tienen relación directa con el sustrato, las condiciones ambientales y condiciones oceanográficas, los impactos y presiones a lo largo del tiempo y refuerza su importancia como bioindicador de calidad ambiental. En la estación Silmar de Castell Platja d'Aro, las mediciones medias realizadas durante los últimos 8 años se han obtenido densidades medias de 270 haces por m², un valor ligeramente superior al registrado el año anterior 2022. La densidad y no la floración está dentro del rango medio existente en otras estaciones de la Costa Brava centro.

En la estación SILMAR de la Punta de la Mora (Tarragona), la especie de fanerógama presente es *Cymodocea nodosa*. Aunque esta especie no es comparable con la *Posidonia oceanica*, proporciona un dato de referencia puntual para valorar su evolución en el futuro de estas plantas marinas muy sensibles a la calidad ambiental del medio marino costero. En resumen, podemos afirmar que la protección de las fanerógamas marinas es esencial para la conservación del capital natural de estos valiosos ecosistemas submarinos, funcionando como indicadores confiables de la salud y madurez de las praderas submarinas, los cuales desempeñan un papel vital en la preservación de la biodiversidad marina y la mitigación del cambio climático. Por lo tanto, es imperativo continuar monitoreando y protegiendo estas praderas para garantizar su supervivencia a largo plazo y el bienestar de las futuras generaciones.

En general, la Cima sigue manteniendo una notable **calidad ecológica** atendiendo a los resultados obtenidos en las distintas áreas de estudio y que iremos exponiendo a lo largo del presente informe. Como es habitual en el proyecto SILMAR este año hemos contado con el apoyo logístico del Centro de Buceo ICTINIO y con la inestimable colaboración del naturalista Joan Lázaro que apoya el proyecto 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. La empresa **MARES** colabora en el proyecto cediendo material de buceo para el equipo técnico y los voluntarios.



Imagen 6. Miembro del Team - SILMAR registrando datos video-gráficos. El biólogo va equipado con material de buceo **MARES**, uno de los patrocinadores del proyecto.

2. Equipo Humano

Joan Lázaro Mateo, un naturalista y experto en biología marina, un año más es el voluntario responsable del seguimiento de la estación Silmar de la Cima. Originario de Sant Feliu de Guíxols, Joan ha tenido una pasión por el mar desde su juventud en las costas de Mallorca. Aunque ha dedicado toda su vida a la contabilidad y las finanzas, ahora invierte su tiempo al estudio y observación del mar desde la Costa Brava. Realiza más de 200 inmersiones al año y ha estado colaborando con la Red Silmar desde su constitución en el año 2010. Su actividad de observación es única y excepcional, con registros inéditos y de gran valor científico sobre especies marinas de invertebrados, peces, hábitats y, en general, de la evolución del ecosistema marino Mediterráneo. La información obtenida anualmente en la red de estaciones Silmar es analizada y gestionada por los técnicos de la Unidad de Medio Ambiente y Ecología de la Fundación RAED y por los estudiantes universitarios en prácticas, que aprenden a manejar datos de proyectos de estudio reales que a su vez les sirve para redactar sus TFG y/o el TFM imprescindibles para sus graduaciones y ampliar su currículum académico. También, participan voluntarios implicados en la red Silmar y buceadores de los centros o clubes inmersión de la zona.

La estación Silmar de la Cima cuenta con la colaboración de diversas empresas. Como ya hemos comentado antes, [MARES](#) aporta material de buceo, el centro de [Buceo ICTINEO](#) ayuda con sus embarcaciones e infraestructuras de buceo en las salidas al mar, el [Port Marina de Palamós](#) ofrece apoyo puntual en temas de navegación y el [Centro Comercial Diagonal Mar](#) aporta recursos económicos para el desarrollo de estudios de interés en el ámbito de la conservación y del estudio de la contaminación marina. Por último, destacar que la estación Silmar del Platja d'Aro 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 de bioindicadores y de otros parámetros medioambientales, oceanográficos y socioeconómicos de interés. Esta colaboración demuestra el compromiso cada vez más importante de la comunidad con la conservación del ecosistema marino y es convergente con los 17 ODS de Naciones Unidas en el Horizonte 2030 y con la nueva propuesta de la Ley de Restauración de la Naturaleza impulsada por todos los países de la Unión Europea y de la cual destacamos dos puntos clave:

- A. **Gobernanza efectiva:** La Comisión y la AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente) guiarán a los países para "seleccionar y priorizar las especies y hábitats para las medidas de restauración". Para ello, es crucial reconocer la diversidad del contexto geográfico y sociocultural en toda la UE y, por lo tanto, debe abordarse en ambas direcciones, de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba, garantizando estrategias de restauración adaptadas a los paisajes locales.
- B. **Financiamiento sostenible:** Se garantizará un financiamiento a corto y a largo plazo, lo cual es esencial para liderar una recuperación efectiva y sostenida. Este ha sido uno de los aspectos más reclamados de esta Ley, la falta de fondos tras los primeros años y parece que se van a garantizar y por ello es una gran noticia, ya que brinda la oportunidad de que la gestión adaptativa alcance los objetivos a pesar de las incertidumbres climáticas y la pérdida de biodiversidad acelerada del mar.

Debemos de ser muy conscientes de que todo lo relacionado con el bienestar humano se deriva del buen funcionamiento de los ecosistemas, por lo que la restauración tiene sentido común y es imprescindible para el progreso de nuestra especie. Por ello, es tan importante mantener y aumentar la inversión en conservación y restauración. Con la premisa de que "[más de la mitad del PIB mundial depende de la naturaleza y los servicios de los ecosistémicos](#)"; es hora de reconocer esto y comenzar a financiar la conservación de la naturaleza y de su capital natural por los servicios que nos ha prestado durante tanto tiempo y que necesitamos que nos preste en el futuro de forma perdurable.



Imagen 7: . Los blénidos, son peces pequeños, comunes e inofensivos para los humanos, de cuerpo alargado, algo comprimido (aplastamiento lateral) y con la parte anterior del cuerpo más alta que la posterior. Ojos grandes y muy móviles por lo que les confieren expresiones casi humanas. Encima de éstos existen unos apéndices supraorbitales que sirven para identificarlos correctamente, ya que son peces que cambian el color del cuerpo en función del sexo, del estado de cielo, del estrés, etc. La piel no tiene escamas y está recubierta de moco que les hace muy resbaladizos al tacto y que les ha valido el nombre común de babosas. En cuanto a las aletas tienen una única dorsal compuesta por algunos radios espinosos flexibles y bastante de blandos y segmentados.

3. Descripción biogeográfica y ecológica

La estación Silmar de la Cima es un espacio marino de gran valor ecológico y medio ambiental que caracteriza los fondos marinos costeros poco profundos del Mediterráneo occidental y a pesar de los fuertes impactos y presiones mantiene un **buen estado de conservación**. La ubicación de la estación Silmar se encuentra a unas 0,35 millas mar entro y sumergida bajo el mar, lo que le otorga más privacidad quedando bastante protegida de la presión humana directa. No obstante, existen impactos y presiones que directa o indirectamente afectan a la calidad ecológica y medioambiental de hábitats y comunidades biológicas y a sus especies.



Imagen 8. El círculo amarillo delimita la zona marina donde se ubica la estación Silmar de la Cima con una superficie de mues-

Los trabajos de monitorización de la evolución y calidad del medio ambiente marino se inician siempre con el mismo protocolo: nos sumergimos desde la embarcación hasta el fondo (-14 m. de profundidad) donde primero nos aseguramos de que el ancla esté bien fijada sobre la arena y no afecte a ninguna comunidad biológica (posidonia, algas, corales, etc.). Lo siguiente es registrar todos los datos de interés en las fichas sumergibles de control (temperatura, profundidad, visibilidad, turbidez, etc.). Nos dirigimos al principio del transecto y vamos registrando el estado general de las comunidades, el estado específico de los bioindicadores, control de la biodiversidad, así como la presencia de nuevas especies autóctonas, foráneas e invasoras.

En las observaciones se registran el estado biológico de las especies sésiles como colonias de coral, esponjas, tunicados, cubierta algal, matas de posidonia, especies de peces (tamaño, número de individuos, actividad), así como otros parámetros como impactos y presiones que detectamos a lo largo de los más de 180 metros de largo por 5 de ancho (1200 m²) que tiene esta de muestreo submarina.

El primer tramo del transecto discurre por una pared vertical poco iluminada a unos 7 metros de profundidad en dirección Este, la baja incidencia lumínica y su verticalidad genera un gradiente biológico muy interesante de especies con una elevada biodiversidad. En la zona menos profunda encontramos especies más fotófilas (algas, cnidarios, erizos, etc.) y en zonas más profundas especies más esciáfilas (esponjas, corales, hidrozoos, crustáceos, madréporas, etc.). En la base de la pared encontramos un fondo de arena fina que se extiende hacia la costa y donde de forma dispersa aparecen grandes piedras y bloques de roca en mosaico entre frondosas matas de *Posidonia oceanica* de largas hojas. Esta pradera, en los últimos cuatro años a experimentado un incremento de la floración, algo inusual provocado por las altas temperaturas del agua.



Imagen 9. Esponja (*Petrosia ficiformis*) que puede alcanzar los 20 centímetros de diámetro y 10 cm de altura, y cubrir superficies de más de 1 m². En general los ejemplares pequeños acostumbran a ser redondeados (algunos con forma de hígado) y los de medidas mayores presentan una estructura masiva irregular. Los ósculos (orificios exhalantes) son circulares y están repartidos irregularmente por la superficie, que es plana pero de tacto rugoso y presenta una consistencia compacta y dura. El color depende mucho de la luz y se debe a la presencia de algas que viven en el interior de la esponja. En ambientes iluminados tiene tonalidades de marrones oscuras a violáceas y en zonas sombrías su color es marrón claro con algunos tonos rojizos. La parte inferior de la esponja es más clara que el resto de la superficie, debido a la falta de algas por la baja exposición a la luz. Es común encontrar al nudibranchio *Peltodoris atromaculata* sobre su superficie alimentándose de ella y de donde también obtiene sustancias químicas de defensa de la esponja.

Las condiciones oceanográficas y meteorológicas, que se manifiestan a lo largo de las cuatro estaciones del año, juegan un papel fundamental en la dinámica de los ecosistemas marinos de la Costa Brava, especialmente durante la primavera y el verano de 2023. Durante esta temporada, la Costa Brava experimentó un patrón meteorológico caracterizado por temperaturas más cálidas que en años anteriores, con una temperatura media del aire de 24°C y una disminución notable en la incidencia de lluvias en comparación con años anteriores.

Además, las aguas costeras de la región experimentaron una tendencia hacia temperaturas ligeramente más altas que en temporadas pasadas, con una temperatura superficial del mar que alcanzó un promedio de 21°C durante la primavera y 26,2°C durante el verano. Este aumento en la temperatura del agua puede influir significativamente en la distribución y actividad de las especies marinas, así como en la productividad biológica de los hábitats litorales.

Durante la primavera, verano y otoño de 2023, se registraron condiciones oceanográficas favorables en esta zona de la Costa Brava para realizar la actividad de buceo científico que se requiere en el proyecto Silmar. Pocas corrientes marinas y niveles moderados a bajos de turbidez en la columna de agua. Estos factores, combinados con una mayor disponibilidad de luz solar debido a la prolongación de los días, proporcionaron un entorno propicio para el crecimiento y desarrollo de las especies marinas.

A pesar de la importancia de monitorear continuamente la calidad del agua y los hábitats litorales para comprender mejor la salud de los ecosistemas marinos, durante el año 2023 no se realizó el estudio de la calidad del agua y los hábitats litorales en el municipio de acuerdo con el protocolo establecido en el estudio Carlit (ACA, CEAB-Blanes 2007).

El resultado es una brecha en la recopilación de datos, ya que los registros anteriores se realizaron en 2018, 2020 y 2022, lo que dificulta la evaluación de los cambios a lo largo del tiempo en la Costa Brava y la implementación de medidas de conservación y gestión adecuadas.

La metodología Carlit deriva de las necesidades de cumplimiento de la Directiva Marco del Agua (CE/60/2000) y es un protocolo que permite una evaluación rápida de la calidad del agua utilizando la presencia y abundancia de macroalgas que crecen sobre los sustratos rocosos del litoral con la función de ser elementos bioindicadores de calidad. Este protocolo debería realizarse anualmente o bianualmente para diagnosticar la calidad del agua de las masas de agua costeras del Municipio de Castell Platja d'Aro y conocer las tendencias a los cambios.

En este contexto, 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 de los hábitats del litoral y también del agua marina circundante.



Imagen 10. Litoral rocoso del municipio de Castell-Platja d'Aro cubierta por una comunidad de algas fucales de la especie *Cystoseira mediterranea* que funciona como un excelente bioindicador de la calidad del agua de mar. La clara tendencia al aumento de la temperatura media del agua de mar y la contaminación afectará negativamente a la viabilidad ecológica de estas comunidades tan características del litoral mediterráneo occidental.



Imagen 11. La calidad de las masas de agua presentes en el litoral de Castell Platja d'Aro es proporcional a la diversidad biológica existente en el mar y donde organismos como la *Posidonia oceanica* son una de las principales especies vertebradoras del ecosistema integrando en sus hábitats a más de mil especies marinas a lo largo de las 4 estaciones del año.

Debido a su importancia ecológica y económica por los servicios ecosistémicos que ofrece debería ser una especie de protección proactiva y considerada un activo esencial en todas las empresas del sector turístico, náutico y pesquero por su función directa e indirecta en el funcionamiento ecológico y calidad de las costas y por su contribución a la aportación de valor económico de estos sectores.



Imagen 12. La urbanización extensiva del litoral mediterráneo español, se ejemplifica en el municipio de Castell-Platja d'Aro de la Costa Brava. Este modelo de desarrollo lleva implícitos impactos significativos sobre la contaminación, la dinámica litoral y la biodiversidad marina, exacerbados por la presión turística y la reciente crisis climática que nos acecha. En los últimos 10 años, Castell-Platja d'Aro ha experimentado un aumento notable del turismo que ha seguido apostando por la construcción y el negocio inmobiliario. Esta expansión urbana fusiona pueblos colindantes creando un continuo urbanizado y humanizado que aumenta la presión sobre los ecosistemas litorales con la pérdida de hábitats, la fragmentación del paisaje y la alteración de los procesos naturales de sedimentación y erosión.

Superada la crisis pandémica, la actividad turística en la Costa Brava está en sus mejores momentos de la historia y registró 8,5 millones de turistas, que generaron 27,7 millones de pernoctaciones durante la temporada 2023, con una ocupación media anual de del 70%. En este sentido el PIB del Municipio de Castell Platja d'Aro fue de 337,4 millones de euros en 2021 y un PIB por habitante de 29,3 mil euros; en 2020 fue de 276, 5 millones y un PIB “*per capita*” de 24,9 miles de euros y finalmente en 2019 el PIB fue de 344,9 millones de euros y el PIB por habitante de 32 mil euros.

La actividad económica generada por el turismo influye en casi todas las actividades comerciales y recreativas que generan procesos de crecimiento económicos y actividad social y cultural en el municipio, que en el contexto de crisis ambiental y ecológica, establecen una oportunidad para la reflexión y la implementación de medidas de gestión más sostenibles y resilientes a largo plazo, es decir un cambio de paradigma.

En este contexto, es fundamental adoptar un enfoque integral innovador y ecológico del desarrollo socioeconómico que tenga en cuenta tanto los impactos directos como indirectos a medio y largo plazo derivados de la crisis ecosistémica que debemos afrontar.

Esto incluye la promoción de prácticas de turismo sostenible, la economía circular, la participación activa de la comunidad local en la toma de decisiones, la valoración del capital natural y de los servicios ecosistémicos y, sobre todo, la inversión en conservación para impulsar la protección de áreas naturales y la restauración de ecosistemas degradados de los cuales dependemos y dependerán nuestros hijos. Solo a través de un enfoque colaborativo y comprometido se podrá garantizar la preservación a largo plazo de la biodiversidad y los recursos naturales del municipio y de la Costa Brava, salvaguardando al mismo tiempo la identidad cultural y el bienestar futuro.



Imagen 13. La biodiversidad, el mayor activo de nuestro patrimonio natural y la base de la riqueza que nos ofrece el capital natural. Pez de la especie *Thalassoma pavo*, llamado en catalán fadrí y en castellano pez verde.

4. Inventario de especies y bioindicadores

- ◆ Continuamos con el esfuerzo de actualizar el catálogo de especies marinas observadas en el área marina de la CIMA. Esta biblioteca biológica es importante mantenerla actualizada, ya que proporciona información científica valiosa para comprender la composición y estructura biológica de la zona, así como su funcionamiento ecológico basado en las condiciones medioambientales, oceanográficas y climáticas que se presentan en la zona a lo largo del año. El catálogo incluye todas las especies observadas por “phylums” (una categoría taxonómica que agrupa a los organismos que están filogenéticamente relacionados entre sí) de todos los años estudiados (2010 - 2023) y de las nuevas especies descritas a lo largo del año (en azul).
- ◆ La biodiversidad de la zona nos permite evaluar la madurez del ecosistema marino, valorar el estado biológico de las especies bioindicadoras, determinar qué impactos y presiones afectan a su supervivencia y a la pérdida de vitalidad de los hábitats y comunidades marinas. La observación de ciertas especies marinas sensibles a la contaminación, como las esponjas o corales, es útil en los estudios de calidad del agua marina, ya que sirven para detectar sustancias nocivas como el cadmio, el mercurio, el cobre, el selenio o el cinc, así como contaminantes orgánicos derivados de restos fecales, permitiendo así la detección temprana de focos de contaminantes que pueden poner en peligro las comunidades marinas y a la salud humana.
- ◆ El análisis conjunto de la biblioteca biológica de la CIMA nos acerca al conocimiento sobre la calidad ambiental y ecológica de la zona, su evolución en el tiempo y también a conocer los riesgos y oportunidades para su mejora y conservación. Es relevante contrastar las bibliotecas biológicas de las diferentes estaciones de la Red Silmar y establecer un rango comparativo de calidad ambiental y ecológica, así como de los riesgos asociados. Es también nuestra responsabilidad informar a la sociedad, a las administraciones públicas y a las empresas que utilizan y dependen del mar de la realidad ecológica observada, para así establecer en cooperación las medidas correctoras necesarias que permitan recuperar y mantener sano este patrimonio marino del que dependemos y que está en regresión.

Guía de caracterización de especies en función de su nivel de protección y usabilidad en el estudio

Los números en los superíndices de las especies se asocian a alguna de las siguientes referencias de protección: **1.** Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEa); **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 las que llevan (*) Son las especies invasoras.

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

72+2: 74

Acetabularia acetabulum; *Acinetospora crinita*; *Amphiroa cryptarthrodia*; *Amphiroa rigida*; ***Asparagopsis armata*(*)**; *Bryopsis plumosa*; *Chrysomenia ventricosa*; *Chylocladia verticillata*; *Cladostephus spongiosus*; *Colpomenia sinuosa*; *Codium bursa*; *Codium coralloides*; *Codium vermilara*; ***Codium fragile* (*)**, *Codium tomentosum*, *Corallina elongata*; *Chrysomenia ventricosa*; ***Cystoseira compressa*^{BIO}**; ***Cystoseira mediterranea*^{1234BIO}**; ***Cystoseira spinosa*^{1234BIO}**; *Derbesia lamourouxii*; *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 crispata*; ***Sargassum vulgare*^{BIO}**; *Sebdenia rodrigueziana*; *Scinaia* sp.; *Spatoglossum solieri*; *Sphaerococcus coronopifolius*; *Tricleocarpa fragilis*; *Valonia utricularis*; ***Valonia macrophysa***, ***Womersleyella setacea* (*)**, *Wrangelia 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*, *Haliptilon virgatum*, *Liagora distenta*, *Rhodymenia ardissoni*, *Neogoniolithon brassica*, *Taonia atomaria*, *Halopteris filicina*; *Sporochus pedunculatus*; ***Lophocladia lallemandii* (*)**, *Ulva rigida*; ***Zonaria tournefortii***.

FANERÓGAMAS MARINAS (1): *Posidonia oceanica*^{1234BIO}

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

- **ESPONJAS:45:** *Acanthella acuta*; *Agelas oroides*^{BIO}; *Ascandra falcata*; *Aplysilla rosea*; *Aplysina aerophoba*¹; *Aplysina cavernicola*; *Axinella damicornis*^{BIO}; *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*; *Hemimyscale columella*; *Hymedesmia* sp; *Hymeniacion sanguinea*; *Ircinia variabilis*; *Ircinia fasciculata*; *Ircinia dendroides*; *Leucosolenia* sp; *Petrosia ficiformis*^{BIO}; *Phorbas tenacior*; *Pleraplysilla spinifera*; *Polymastia robusta*; *Raspaciona aculeata*; *Oscarella lobularis*; *Spirastrella cunctatrix*; *Spongia lamella*¹³⁴; *Sycon raphanus*; *Clathrina coriacea*; *Spongia virgultosa*; *Sarcotragus spinosulus*; *Vernonia aerophoba*; *Halichondria panicea*;
- **CNIDARIOS:38:** *Aglaophenia herpago*; *Aglaophenia pluma*; *Amphianthus dohrni*; *Aiptasia mutabilis*; *Anemonia viridis*; *Alcyonium acaule*; *Alicia mirabilis*; *Anemonia sulcata*; *Aurelia aurita*; *Balanophyllia europaea*; *Balanophyllia regia*; *Bunodeopsis strumosa*; *Cereus pedunculatus*; *Calliactis parasitica*; *Caryophyllia inornata*; *Cerianthus lloydii*; *Cladocora caespitosa*^{16BIO}; *Clavularia crassa*; *Eudendrium ramosum*; *Eunicella singularis*^{BIO}; *Hydractinia inermis*; *Lophogorgia sarmentosa*^{BIO}; *Pelagia noctiluca*; *Parazoanthus axinellae*; *Sagartia elegans*; *Sertularia perpusilla*; *Sertularella mediterranea*; *Nausithoe punctata*; *Coryne muscoides*; *Sertularella ellisi*; *Aiptasia diaphana*; *Oculina patagónica*(^{*}); *Maasella edwardsii*; *Rhizostoma pulmo*; *Amphianthus dohrni*; *Eunicella verrucosa*; *Velella velella*.
- **MOLUSCOS: 107+5:112** *Acteon tornatilis*; *Aglaja tricolorata*; *Alvania* sp; *Antalis vulgaris*; *Arca noae*; *Astraea rugosa*; *Aplysia depilans*; *Aporrhais pespelecani*; *Bittium reticulatum*; *Bittium exiguum*; *Bolma rugosa*; *Bosellia mimetica*; *Calliostoma zizyphinum*; *Calliostoma laugierii*; *Calmella cavolini*; *Cerithium vulgatum*; *Cerithiopsis horrida*; *Chiton olivaceus*; *Clanculus cruciatus*; *Chlamys varia*; *Cratena peregrina*; *Columbella rustica*; *Diodora graeca*; *Doto koeneckeri*; *Donax trunculus*; *Donax variegatus*; *Elysia timida*; *Episcomitra cornicula*; *Epitonium commune*; *Epitonium commutatum*; *Epitonium tenuicosta*; *Facelina annulicornis*; *Facelinopsis marioni*; *Felimare villafranca*; *Paraflabellina affinis*; *Flabellina pedata*; *Flexopecten hyalinus*; *Gibberula philippi*; *Gibberula miliaria*; *Gourmia vulgata*; *Haliotis lamellosa*; *Jujubinus striatus*; *Limacia clavigera*; *Lima lima*; *Littorina littorea*; *Loligo vulgaris*; *Lutraria lutraria*; *Limaria hians*; *Octopus vulgaris*; *Callistocotopus macropus*; *Doto floridicola*; *Ostrea edulis*; *Pecten jacobaeus*; *Peltodoris atromaculata*; *Petalifera petalifera*; *Phyllaplysia lafontii*; *Pinna nobilis*^{134BIO}; *Placida dendritica*; *Platydorhis argo*; *Pusia tricolor*; *Raphitoma purpurea*; *Rissoa auriscalpium*; *Rissoa angustior*; *Rocellaria dubia*; *Marionia blainvillea*; *Neosimnia spelta*; *Sepia officinalis*; *Talochlamys multi-striata*; *Talochlamys pusio*; *Thuridilla hopei*; *Trinchesia caerulea*; *Tritonia nilsodhneri*; *Trivia monacha*; *Tritonalia aciculata*; *Trivia pulex*; *Vermetus triquetrus*; *Turritella communis*; *Pinna rudis*; *Mytilus galloprovincialis*; *Patella rustica*; *Acanthochitona fascicularis*; *Musculus costulatus*; *Modiolus barbatus*; *Haliotis tuberculata*; *Gibbula* spp; *Aplysia* spp; *Nassarius incrasatus*; *Naria spurca*; *Felimare picta*; *Fasciolaria lignaria*; *Conus mediterraneus*; *Irus irus*; *Chama* spp; *Dendropoma* sp; *Luria lurida*; *Dendrodoris grandiflora*; *Berthella plumula*; *Barbatia barbata*; *Spondylus gaederopus*; *Striarca lactea*; *Pleurobranchus testudinarius*; *Collochiton achatinus*; *Emarginula fisura*; *Gibbula cineraria*; *Tritonalia aciculata*; *Facelina coronata*; *Pteria hirundo*; *Scaphander lignarius*;
- **POLIQUETOS Y GUSANOS: 19+2:21** *Bispira volutacornis*; *Bonellia viridis*; *Branchellion torpedinis*; *Ditrupea* sp; *Eupolymnia nebulosa*; *Hydroides norvegica*; *Harmothoe areolata*; *Lanice conchilega*; *Polycirrus* sp; *Protula intestinum*; *Protula tubularia*; *Salmacina* sp; *Serpula vermicularis*; *Sabella spallanzanii*; *Myxicola aesthetica*; *Platynereis dumerilii*; *Perinereis cultrifera*; *Filograna implexa*; *Nereis fucata*; *Nereis diversicolor*; *Sabella pavonica*.
- **PLATELMINTOS: 7+1:8.** *Prostheceraeus roseus*; *Prostheceraeus giesbrechtii*; *Prosthiostomum siphunculus*; *Tetrastemma melanocephalum*; *Thysanozoon brocchii*; *Yungia aurantiaca*; *Discocelis tigrina*; *Hoplopalma villosa*.
- **CRUSTACEOS: 35+2:37** *Balanus trigonus*; *Calcinus tubularis*; *Caprella* sp.; *Dardanus calidus*; *Diogenes puligator*; *Dromia personata*; *Galathea intermedia*; *Galathea strigosa*; *Herbstia condyliata*; *Maja crispata*; *Maja squinado*; *Nerocila bivittata*; *Lysmata seticaudata*; *Leptomysis lingvura*; *Pagurus anachoretus*; *Palaemon serratus*; *Palinurus elephas*^{25BIO}; *Scyllarus arctus*²⁵; *Stenopus spinosus*; *Balanus perforatus*; *Acanthonyx lunulatus*; *Pilumnus hirtellus*; *Pachygrapsus marmoratus*; *Galathea bolivari*; *Clibanarius erythropus*; *Inachus phalangium*; *Megatrema anglicum*; *Palaemon elegans*; *Homarus gammarus*^{BIO}; *Percnon gibbesi* (^{*}) ; *Calappa granulata*; *Macropodia tenuirostris*; *Cancer pagurus*; *Nerocila bivittata*;
- **BRIOZOOS:18:** *Bicellariella ciliata*; *Bugula calathus*; *Bugula flabellata*; *Cellepora pumicosa*; *Disporella hispida*; *Electra posidoniae*; *Patinella radiata*; *Pentapora fascialis*^{BIO}; *Schizobrachiella sanguinea*; *Reptadeonella violacea*; *Reteporella grimaldii*^{BIO}; *Rhynchozoon* spp.; *Myriapora truncata*; *Zoobotryon verticillatum*; *Schismopora armata*; *Scrupocellaria delilii*; *Electra posidoniae*.
- **EQUINODERMOS: 18:** *Antedon mediterranea*; *Arbacia lixula*; *Asterina gibbosa*; *Coscinasterias tenuispina*; *Echinaster sepositus*; *Holothuria tubulosa*; *Marthasterias glacialis*; *Ophiorthrix fragilis*; *Ophiura* sp; *Sphaerechinus granularis*; *Paracentrotus lividus*^{25BIO}; *Ophioderma longicauda*; *Paracentrotus lividus*; *Arbaciella elegans*; *Holothuria sanctori*; *Holothuria forskali*; *Ophiocomina nigra*; *Asterina phylactica*.

- **ASCIDIAS: 18+1:19** *Aplidium conicum*^{BIO}; *Aplidium undulatum*; *Aplidium proliferum*; *Aplidium nordmanni*; *Clavelina lepadiformis*; *Cystodytes dellechiaiei*; *Didemnum protectum*; *Diazona* sp; *Didemnum commune*; *Halocynthia papillosa*^{BIO}; *Pyncoclavella clava*; *Pyncoclavella communis*; *Pseudodistoma crucigaster*^{BIO}; *Clavelina dellavallei*; ; *Pseudodistoma obscurum*; *Ciona intestinalis*; *Phallusia mammillata*; *Botryllus schlosseri*; *Pyncoclavella nana*.
- **PECES: 78+1:79** *Apogon imberbis*; *Ariosoma balearicum*; *Atherina* sp; *Apletodon incognitus*; *Aspitrigla cunculus*; *Boops boops*; *Conger conger*; *Coris julis*; *Ctenolabrus rupestris*; *Chelon labrosus*; *Chromis chromis*; *Dasyatis pastinaca*; *Dentex dentex*; *Diplodus annularis*; *Diplodus sargus*; *Diplodus puntazzo*; *Diplodus vulgaris*; *Diplodus cervinus cervinus*^{BIO}; *Discentrarchus labrax*; *Epinephelus marginatus*^{25BIO}; *Gaidropsarus mediterraneus*; *Gobius bucchichi*; *Gobius geniporus*; *Gobius cruentatus*; *Gobius paganellus*; *Gobius niger*; *Gobius xanthocephalus*; *Gymnammodytes cicerelus*; *Labrus merula*; *Labrus viridis*; *Mola mola*; *Mullus surmuletus*; *Muraena helena*; *Myliobatus Aquila*; *Oblada melanura*; *Ophidion barbatum*; *Pagrus pagrus*; *Parablennius gattorugine*; *Parablennius pilicornis*; *Parablennius rouxi*; *Phycis phycis*; *Pomadasys incisus*; *Pomatoschistus* sp; *Raja undulata*; *Sardina pilchardus*; *Sarpa salpa*; *Sciaenops ocellatus*^{25BIO}; *Scorpaena maderensis*; *Scorpaena notata*; *Scorpaena porcus*; *Scorpaena scrofa*; *Seriola dumerili*; *Seriola carpenteri*; *Serranus cabrilla*; *Serranus scriba*; *Sparus aurata*; *Spicara maena*; *Spicara smaris*; *Spondylus cantharus*; *Symphodus doderleini*; *Symphodus ocellatus*; *Symphodus melanocerus*; *Symphodus rostratus*; *Symphodus roissali*; *Symphodus mediterraneus*; *Symphodus melops*; *Symphodus tinca*; *Thalassoma pavo*; *Torpedo morata*; *Trachurus trachurus*; *Tripterygion delaisirina*; sp; *Apletodon incognitus*; *Hippocampus hippocampus*^{6BIO}; *Synodus saurus*; *Uranoscopus scaber*; *Tripterygion tripteronotum*; *Lepadogaster lepadogaster*; *Zosterisessor ophiocephalus*; *Scyliorhinus canicula*; *Trachinus draco*; *Xyrichtys novacula*.

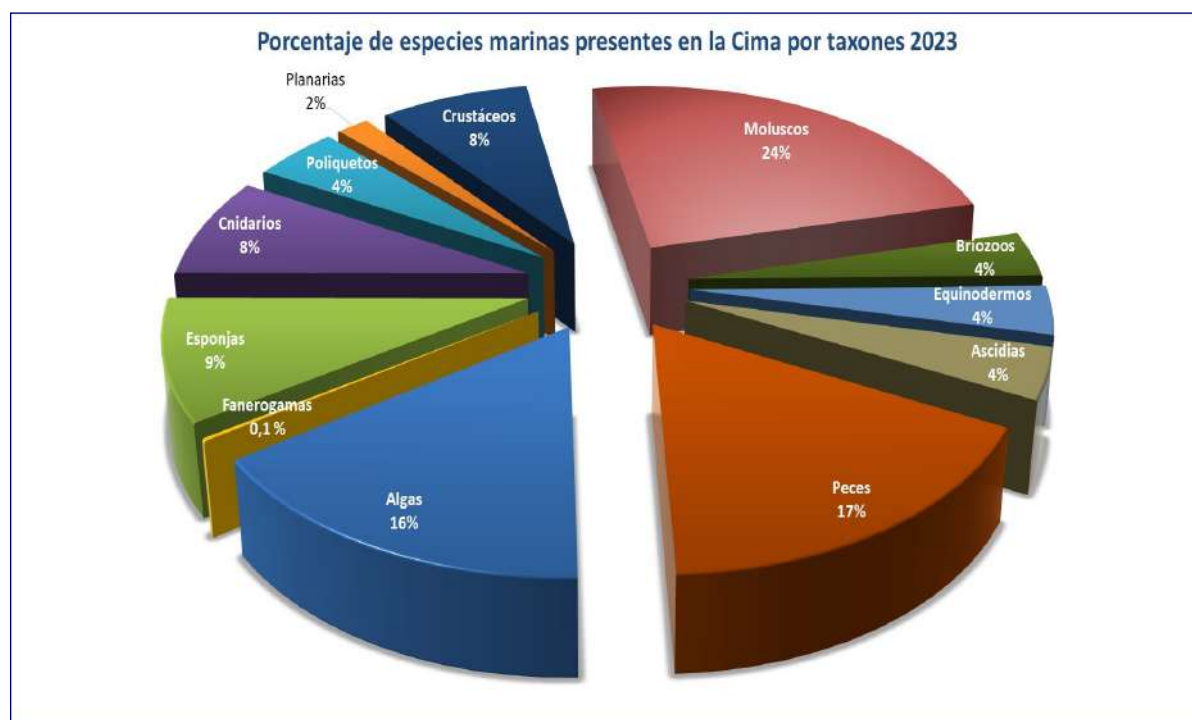


Figura 2. Especies marinas observadas en la Cima en 2023.

El año pasado el número total de especies observadas ascendió a 455 y este año 2023 hemos aumentado el inventario (biblioteca biológica) en 15 especies nuevas, incrementando la biblioteca biológica de la zona de la Cima a un total de **469 especies**. El taxón mejor representado con un 24 % de las especies totales es el de los moluscos con 112 especies. El segundo taxón más abundante es el de los peces con un 17 % y 79 especies. En tercer lugar las algas con un 16 % y un total de 74 especies. Por detrás tenemos a las esponjas con 45 especies, los cnidarios con 38 especies y los crustáceos con 35 especies en unos porcentajes de 9, 8 y 8% respectivamente. Finalmente, los equinodermos, briozoos, ascidias y poliquetos en un igualado 4 %. Las planarias estarían en una menor proporción con un escaso 2%.

Las fanerógamas marinas, están representadas por una sola especie *Posidonia oceanica*, que integra una elevada biomasa y una elevada biodiversidad con más de mil especies marinas asociadas al ecosistema.

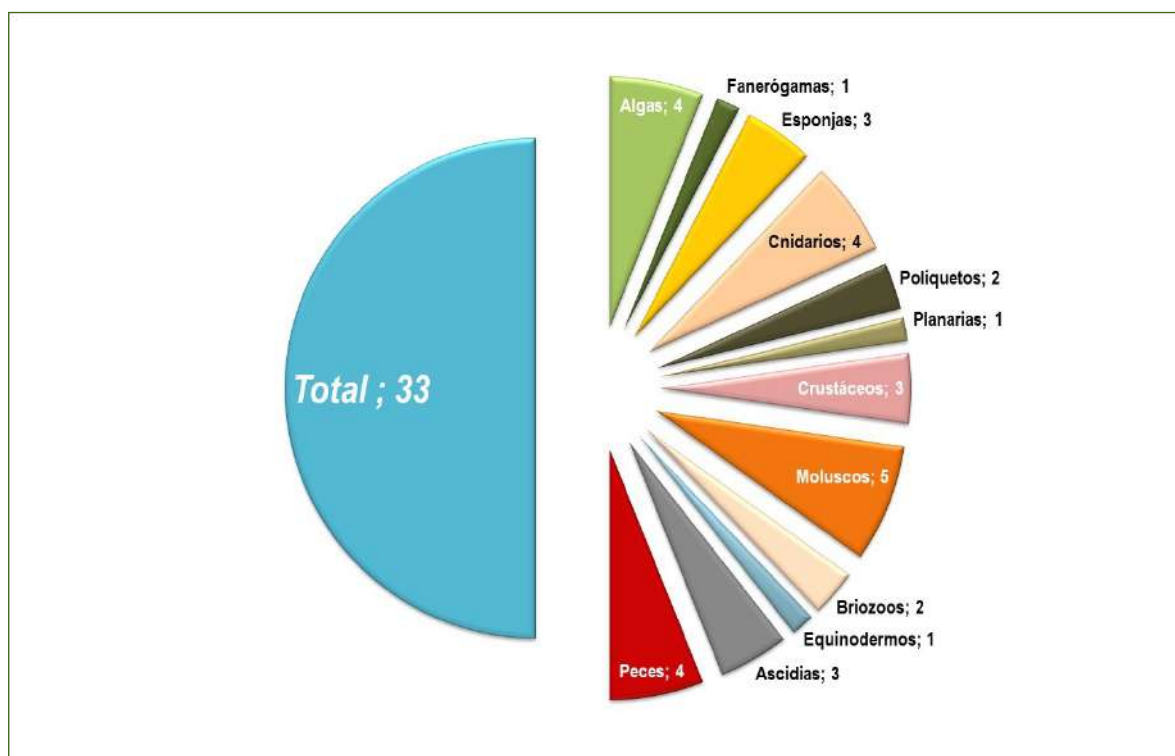


Figura 3. Anualmente, en nuestra área de estudio, catalogamos nuevas especies marinas, un esfuerzo que surge de meticulosas observaciones “in situ”. Nuestra investigación se enriquece con el análisis de publicaciones científicas, las listas anuales de la UICN, las actualizaciones de los acuerdos internacionales y el registro nacional de especies amenazadas. A medida que avanzamos, incorporamos nuevas especies bioindicadoras en la estación Silmar de la Cima para monitorear y evaluar la evolución de la calidad ecológica de esta región marina, sus hábitats y las comunidades submarinas. En la actualidad, [utilizamos 33 especies bioindicadoras pertenecientes a 10 taxones diferentes](#) que están representados en este entorno ecológico característico del litoral del Mediterráneo occidental.



Imagen 14. Este ejemplar de opistobranquio de la especie *Cratena peregrina*, se distingue por su cuerpo de color blanco con grupos de papilas dorsales (ceratas) de tonos azulados, violeta, marrón y naranja, los cuales son extensiones del sistema digestivo. Estas variaciones de color están influenciadas por su alimentación. Los rinóforos son lisos, translúcidos en la base y de color naranja en la punta, con dos manchas naranjas en la parte frontal de la cabeza. Los tentáculos orales son blancos y largos, y presenta una cola.

Este nudibranquio se alimenta mayoritariamente de hidroides del género *Eudendrium*, y en términos reproductivos, todos los individuos son hermafroditas. Durante la reproducción, se produce la copulación para la fertilización, y las puestas de huevos tienen forma de cintas en espiral y son de color blanco. *Cratena peregrina* es difícil de confundir con otras especies, aunque ocasionalmente puede ser confundida con *Fjordia lineata*. Esta especie se caracteriza por almacenar toxinas de su alimento en sacos (cnidosacos) en la punta de las ceratas, lo que le proporciona protección contra depredadores. Además, posee una epidermis especializada que le permite evitar los efectos nocivos de las células urticantes de los hidrozoo de los que se alimenta, lo que le permite vivir en simbiosis con estos organismos.

4.1 Especies protegidas y especies invasoras

La **figura 4** presenta una relación de las especies protegidas que están reconocidas en convenios internacionales, Directivas Europeas, el Catálogo Español de Especies Amenazadas y la Lista Roja de la UICN. Además, se identifican las especies exóticas detectadas hasta la fecha en la zona marina de la Cima. Estas especies, dependiendo de las condiciones ambientales y su potencial invasivo, pueden amenazar la supervivencia de las especies autóctonas, alterar sus hábitats y, en general, incrementar la vulnerabilidad ecológica de la zona, reduciendo su capacidad de resiliencia frente a otros impactos como el cambio climático, la contaminación o la sobre pesca.

Es importante destacar que algunas especies foráneas, originarias de otros mares del mundo, pueden presentar un carácter invasor limitado. Sin embargo, si se altera el equilibrio del ecosistema que han colonizado, ya sea por su propia naturaleza o por cambios en las condiciones ambientales, pueden adquirir un comportamiento invasor que puede ser perjudicial para el ecosistema y difícil de revertir. Ante esta realidad, la monitorización constante de la presencia de especies foráneas y/o invasoras es fundamental para prevenir situaciones de riesgo más graves y de difícil solución. Esta es una tarea crucial en la gestión perdurable y conservación activa de la biodiversidad marina de nuestras costas.

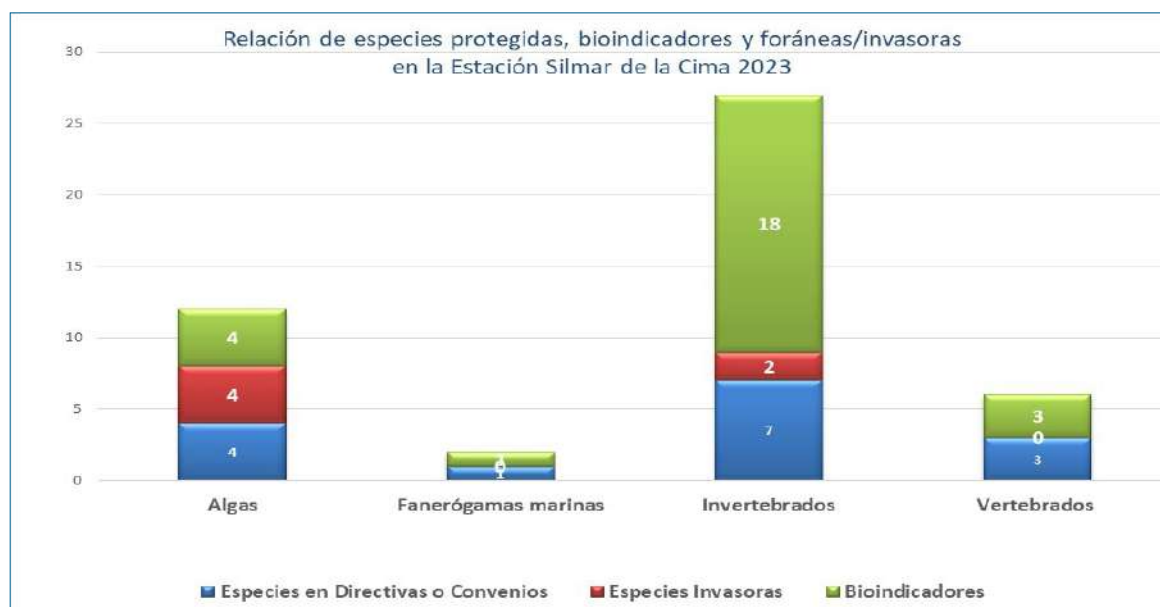


Figura 4. La actualización anual de las especies inventariadas en la estación de la Cima permite la actualización de aquellas especies que están amparadas por convenios internacionales de protección, decretos nacionales sobre especies protegidas y/o que están incluidas en Directivas Europeas de conservación, entre otros instrumentos normativos. En la estación Silmar de Castell - Platja d'Aro se han identificado 2 especies de algas del género *Cystoseira*, la fanerógama marina *Posidonia oceanica*, 3 invertebrados (la nacara, el santiaguíño y el erizo de mar), y 3 especies de peces, el mero, la corvina y el caballito de mar. Respecto al cnidario *Oculina patagonica*, persiste la incertidumbre sobre si se trata de una especie introducida o autóctona, pero es innegable que su comportamiento actual puede considerarse invasivo. En cuanto a las 5 especies de algas foráneas identificadas, como *Asparagopsis armata*, *Womersleyella setacea*, *Lophocladia lallemandii* y *Codium fragile*, hasta el momento su comportamiento no se considera invasor; sin embargo, con los efectos del calentamiento global, se observó un impacto significativo este año, lo que sugiere que su potencial invasor podría intensificarse en los próximos años.



Imagen 15. Alga invasora de la especie *Lophocladia lallemandi* colonizada todo tipo de sustratos y comunidades marinas desde pocos metros hasta los - 35 m. Invade fondos rocosos limpios, colonizados por comunidades de algas, praderas de fanerógamas y comunidades de maërl. Es una especie agresiva en todo su rango de profundidad pero más en aguas con temperaturas superiores a los 19° C favoreciendo su reproducción que se estima en un millón de esporas y unos 350 individuos por metro cuadrado (Cebrián & Ballesteros 2010).

5. Impactos y presiones de la zona

El análisis detallado del estado ecológico del entorno marino litoral del municipio de Castell - Platja d'Aro implica una descripción precisa de los factores ecológicos, oceanográficos, biológicos, medioambientales y sociales que afectan a la zona. Este análisis permite identificar los principales riesgos, las vulnerabilidades y las oportunidades de intervención para asegurar una conservación sostenible y perdurable del patrimonio natural.

La evaluación de los riesgos medioambientales más significativos de la zona marina de la Cima se realiza a través del estudio de los impactos y presiones más relevantes observados durante el año 2023, considerando la magnitud e intensidad de su manifestación en esta zona a lo largo del año. Es crucial observar cómo cada uno de los impactos y presiones analizados, tanto individualmente como en conjunto, se manifiestan a lo largo del tiempo en las zonas marinas litorales de la Costa Brava. Estos son el resultado de la actividad socioeconómica a nivel local, regional y global.

A continuación, se describen 10 de los principales impactos y presiones más significativos que se manifiestan en la zona de estudio del Municipio de Castell Platja d'Aro y que también se experimentan en otras las zonas costeras y los fondos marinos de la Costa Brava y del litoral del mediterráneo occidental. A pesar de ello, la zona marina de la Cima, debido a su ubicación más alejada de la costa, queda más protegida de los impactos y presiones directas del ser humano y, por lo tanto, puede pasar más desapercibida. Sin embargo, es esencial mantener una vigilancia constante para prevenir cualquier alteración potencial del equilibrio ecológico.



A. Fondeo

SOS Costa Brava denunció que el fondeo en el litoral del Empordà queda "impune" y se repite "año tras año" durante el verano, la náutica deportiva y las embarcaciones de ocio invaden la zona reservada para los bañistas y sobrepasan el límite que marca la Ley de Costas. El fondeo está asociado al ruido de los motores y a la contaminación, así como el impacto ambiental sobre el fondo marino, en especial sobre las praderas de posidonia a consecuencia del fondeo de las embarcaciones náuticas. Aunque en la zona de la Cima, el fondeo es muy puntual, la frecuentación de embarcaciones que navegan por la zona es en verano elevada. El uso de los anclajes ecológicos para la preservación del fondo marino y de las fanerógamas marinas es cada vez más alto comportando una mejora de la calidad del entorno, con lo que aumenta el interés turístico por la zona y si se mantiene en equilibrio entre el uso responsable y la inversión en conservación genera una mayor fuente de ingresos estable para el municipio. El fondeo de embarcaciones en la zona de la Cima es de **abril a octubre** de una media de 2 embarcaciones por semana que contrasta con elevados fondeos en la zona de la costa rocosa del municipio que asciende a una media de 14 embarcaciones por semana y de 18 embarcaciones por día los meses de julio y agosto.

B. Navegación

El impacto ambiental de la navegación en la Costa Brava central es significativo debido a la contaminación acústica y química, generación de residuos e introducción de especies invasoras. La navegación deportiva aumenta de abril a octubre, con un alto impacto debido a los cruceros turísticos. A pesar de esfuerzos por reducir la huella ecológica, queda trabajo por hacer. Las aguas residuales y de lastres no tratadas afectan la calidad del agua y los ecosistemas marinos.

La normativa europea y mediterránea regula la protección del medio marino, incluyendo la [Directiva Marco de Estrategia Marina](#), el [Convenio MARPOL](#) y la [Convención sobre Diversidad Biológica](#). También, el [Convenio de Barcelona de 1976](#) busca prevenir la contaminación en el Mediterráneo y promover la cooperación entre países ribereños en temas ambientales marinos. Las empresas de cruceros promocionan sus actividades con el objetivo de crecer y cubrir toda la demanda, una acción que debería tener en cuenta el impacto ambiental sobre el patrimonio natural y compensarlo en el marco de una economía circular responsable y ética.

El impacto económico estimado de la actividad de crucerista en 2023 en la zona de la Costa Brava y en el territorio de Girona ha sido de 5,3 millones de euros, calculado según un estudio de la Asociación Internacional de Líneas de Cruceros (CLIA), el informe estima que cada pasajero que desembarca gasta una media de 94 euros, lo que representa un incremento respecto al año anterior.



Imagen 16. En 2023, de los 53 cruceros que han visitado los puertos de Palamós y Roses, el 76 % se propulsaban con motores híbridos (electricidad y diésel), en línea de la estrategia de las compañías de cruceros que trabajan para que cada vez los barcos sean más sostenibles y respetuosos con el medio marino y su biodiversidad.

C. Pesca profesional

El sector pesquero global ha experimentado una expansión significativa en las últimas décadas, alcanzando en 2018 un récord histórico de producción, comercio y consumo de pescado. Según el informe más reciente sobre el Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura de la FAO, entre 1990 y 2018, las capturas aumentaron un 14% y el consumo de pescado un 122%. *Como resultado, un tercio de las poblaciones de peces en todo el mundo están sobreexplotadas, y en el Mediterráneo se pesca cinco veces más de lo que sería sostenible.*

La pesca profesional que se realiza en las aguas costeras de la zona litoral del municipio de Castell Platja d'Aro, y más concretamente en la Cima, es de tipo artesanal y proviene principalmente de los puertos de Palamós y Sant Feli de Guíxols, con un esfuerzo pesquero potencial de 9 y 14 embarcaciones de artes menores respectivamente en 2023. A lo largo de las últimas dos décadas, la pesca artesanal ha disminuido su esfuerzo pero se ha tecnificado y equipado con herramientas digitales que le otorgan una mayor eficiencia y capacidad extractiva por embarcación. La precisión para buscar en el mar los lugares donde habita el recurso pesquero objetivo, la rapidez y mayor seguridad en los desplazamientos marítimos y la eficacia en colocar y retirar las artes de pesca hacen que la profesión sea más segura y práctica, aumentando el impacto ecológico en las poblaciones de especies de interés pesquero en las zonas objetivo y, de manera más específica, en la zona de la Cima y sus alrededores. La presión pesquera se detecta en las especies marinas objetivo, las cuales son cada vez más escasas y de tallas más reducidas, lo cual influye en una menor capacidad de reproducción y, en general, en una menor resiliencia del ecosistema que se observa cada vez más vulnerable.

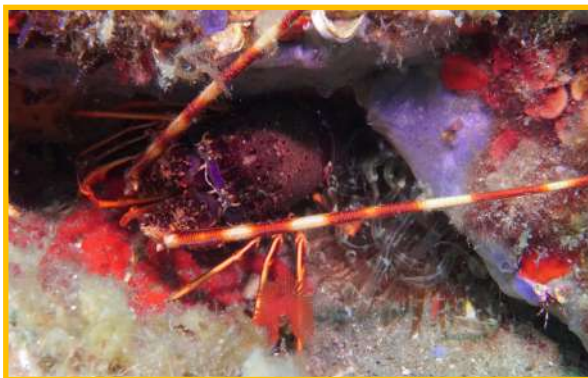


Imagen 17. La CIMA actúa como una zona de cría y producción de recursos pesqueros (capital natural) de alto valor comercial que se manifiesta con la abundante presencia de especies como la langosta (*Palinurus elephas*).

En la Cima se ha detectado presión pesquera sobre determinadas especies marinas de elevado valor comercial, como la langosta, la dorada, la lubina, el mero, el sargo, la brótola de roca, la escórpora, los erizos y las holoturias (pepinos de mar).

Para mejorar la pesca en el litoral de Castell Platja d'Aro se pueden considerar las siguientes ideas:

- a. **Implementar medidas de gestión pesquera:** Establecer cuotas de pesca basadas en la ciencia para garantizar que las poblaciones de peces sean sostenibles.
- b. **Promover la pesca responsable:** Fomentar prácticas de pesca que minimicen el impacto en el ecosistema marino y promuevan la sostenibilidad a largo plazo.
- c. **Invertir en tecnología de pesca sostenible:** Utilizar tecnología que aumente la eficiencia de la pesca, pero que también minimice el impacto en las especies no objetivo y el hábitat marino.
- d. **Educación y concienciación:** Realizar campañas de sensibilización para informar al público y a los pescadores sobre la importancia de la pesca sostenible y el impacto de la sobreexplotación.
- e. **Monitoreo y cumplimiento:** Asegurar que las regulaciones de pesca se cumplan mediante un monitoreo efectivo y la aplicación de sanciones por incumplimiento.

D. Pesca deportiva

En el año 2023, la pesca deportiva la zona de la Cima ha continuado siendo una actividad que podemos considerar de moderada intensidad y frecuencia. Según los registros, se han realizado 18 controles, tanto en inmersiones como desde tierra con prismáticos, de los cuales solo en 4 ocasiones se ha observado actividad de pesca deportiva desde zodiac por pescadores experimentados. Esta actividad supone la extracción de especies de peces con alto valor ecológico, esencial para mantener el buen funcionamiento del hábitat.

Los pescadores deportivos actuales están equipados con trajes de neopreno aislantes y arpones de alta precisión, que dejan poco margen de escapatoria a las especies objetivo. Además, cuentan con precisos equipos GPS y lanchas rápidas y/o semirrígidas que facilitan el éxito en sus pescas y abarcan más zonas submarinas en sus recorridos diarios de pesca, actividad que aumenta con el buen tiempo. Estos pescadores semiprofesionales recorren amplias zonas costeras de la zona entre Palamós, Platja d'Aro y Sant Feliu de Guíxols, cartografiando con sus sondas digitales las zonas de roca y arrecifes de interés.

Una de ellas es la estación submarina de la Cima, que es relativamente fácil de encontrar con la sonda, dándoles información sobre las dimensiones de la zona submarina, el relieve, la profundidad, la rugosidad y el tipo de sustrato para posicionar las mejores zonas donde pueden vivir las especies de peces de gran valor comercial como las lubinas, doradas, meros, sargos, brótolas, corvinas o escórporas.

Esta actividad, mal llamada “deportiva” genera un importante impacto sobre la estructura de tallas de los peces de importancia ecológica. Esto, unido a otros impactos como la contaminación, el calentamiento del agua y, entre otros, a la aparición de especies foráneas o invasoras, puede afectar a especies estratégicas del hábitat natural que tendrá menos capacidad de resiliencia y perderán calidad ecológica y económica. Es crucial continuar con la monitorización y regulación de esta actividad para minimizar su impacto en el ecosistema marino.



Imagen 18. La estación Silmar de la Cima alberga una elevada biodiversidad de especies ícticas que tienen un elevado valor ecológico y económico para la zona.

Para proteger este “capital natural” es esencial conocer su funcionamiento y capacidad de resiliencia para determinar las medidas de protección necesarias y los planes de gestión adaptativos que van a garantizar su conservación de forma perdurable.

E. Frecuentación humana

En el año 2023, la frecuentación humana en la estación Silmar de la Cima, que está alejada de la costa y sumergida bajo el mar, ha sufrido un nivel de impactos antropogénicos directos en términos de frecuentación de moderados a bajos, lo que afecta poco a la conservación de las especies más sensibles, comunidades bentónicas y hábitats protegidos. Para valorar la frecuentación humana de la zona objetivo, se han realizado inspecciones a lo largo del año desde tierra y desde mar, determinando que este tipo de impacto es más significativo e intenso de abril a octubre. Las inspecciones se han realizado desde tierra con prismáticos y durante las inmersiones a la estación Silmar, así como durante la navegación por la zona costera.

Durante el verano, la frecuentación se incrementó debido a la actividad náutica, la pesca deportiva, la pesca profesional y la furtiva. En invierno, aunque la actividad se moderó de forma significativa, se mantuvo la pesca profesional de artes menores, la pesca con caña y con arpón afectando a las poblaciones de peces de alto valor ecológico (meros, lubinas, doradas, sargos, etc.).



Imagen 19. Fondeos esporádicos en la zona de la Cima 2023.

Los impactos y presiones derivados de la frecuentación humana incluyen la perturbación de las especies sensibles y las comunidades bentónicas, la alteración de los hábitats protegidos, y la extracción de peces de alto valor ecológico. Para mitigar estos impactos, es crucial implementar medidas correctoras, como la regulación de la pesca y la actividad náutica, la educación y concienciación del público sobre la importancia de la conservación marina, y la implementación de programas de monitoreo y gestión de la biodiversidad marina. Estas medidas ayudarán a proteger y conservar la biodiversidad y la calidad del medio marino en la estación Silmar de la Cima y en otras zonas de la Costa Brava pues no debemos de olvidar que la acción local es importante, pero también hay que gestionar desde una visión más amplia a escala regional y ecosistémica.

F. Contaminación litoral

La contaminación litoral marina es un problema ambiental significativo que afecta a los ecosistemas costeros y a las comunidades que dependen de ellos. Esta contaminación es el resultado de diversas actividades humanas, incluyendo la contaminación industrial y doméstica, la descarga de residuos urbanos, las aguas de escorrentía agrícola, la sobrepesca y el turismo de masas. La contaminación litoral marina tiene efectos perjudiciales en los ecosistemas y hábitats marinos, degradándolos y reduciendo su biodiversidad a través de la intoxicación gradual de la vida marina. A largo plazo, esta realidad ambiental tiene consecuencias negativas para la salud humana debido a la exposición prolongada a sustancias químicas y a la contaminación de la cadena alimentaria marina.

Es fundamental que los gobiernos locales, la sociedad y las empresas trabajen juntos para desarrollar políticas y programas que promuevan la protección activa y la conservación del ecosistema marino. En este sentido, Silmar realiza estudios periódicos de la calidad de las aguas marinas litorales de Castell Platja d'Aro utilizando la metodología Carlit (ACA, Ballesteros, E.; 2007). Esta metodología se basa en el estudio de la presencia de especies bioindicadoras, como ciertas comunidades de macroalgas y también las praderas de fanerógamas marinas.

Este protocolo proporciona información histórica y completa sobre el estado y la evolución de las comunidades biológicas presentes en el litoral de Castell Platja d'Aro, permite evaluar la calidad de las diferentes masas de agua marina en función de la presencia y salud de estas especies bioindicadoras. De esta manera, se puede monitorizar la calidad del agua a lo largo del tiempo y tomar medidas para mitigar los impactos de la contaminación.



Imagen 20. El método Carlit se realiza cada 2 años en la costa de Castell Platja d'Aro y nos ofrece una idea precisa de la calidad de las aguas y del ecosistema litoral del municipio.

G. Microplásticos y microfibras

Los microplásticos y las microfibras, partículas de plástico que miden menos de 5 mm de diámetro, se encuentran en el agua de todos los mares del mundo, con especial relevancia en el Mediterráneo, así como en muchos otros cuerpos de agua de sus ríos y lagunas costeras. Estos materiales, que persisten en el medio ambiente durante muchos años, tienen un impacto negativo en la salud de las especies marinas y en la cadena alimentaria de la cual dependemos.

Los microplásticos y las microfibras pueden afectar la salud de las especies marinas de varias maneras: los animales ingieren estas partículas por accidente mientras se alimentan, lo que puede causar daños internos y, en casos extremos, la muerte. Las microfibras pueden quedar atrapadas en las branquias y otras partes del cuerpo de los animales marinos, lo que puede causar obstrucciones y dificultades para respirar o desplazarse.

Un problema colateral grave con los microplásticos y las microfibras es que actúan como imanes para los contaminantes químicos, lo que significa que concentran productos químicos tóxicos y los hacen más peligrosos para los animales que los ingieren. Esto genera efectos negativos en toda la cadena alimentaria y las especies que están en la cumbre de la cadena, incluidos los humanos, quedan expuestos a niveles muy altos de contaminantes químicos. Los efectos de la toxicidad directa de los plásticos pueden estar relacionados con el cáncer, defectos de nacimiento, problemas del sistema inmunológico y problemas de desarrollo infantil.

Para abordar este problema, es fundamental que los ayuntamientos, la sociedad y las empresas tomen medidas de manera coordinada para reducir la cantidad de plástico que se vierte en el medio ambiente y para encontrar formas de eliminar los microplásticos y las microfibras que ya están presentes en el mar de la Costa Brava y específicamente en el litoral de Castell Platja d'Aro.

El equipo técnico de la Red Silmar desarrolló durante el periodo 2021 - 2022 un protocolo científico riguroso para el análisis de la presencia de microplásticos y microfibras en el entorno litoral del municipio de Castell Platja d'Aro y lo comparó con la estación Silmar de la Mar Bella de Barcelona.

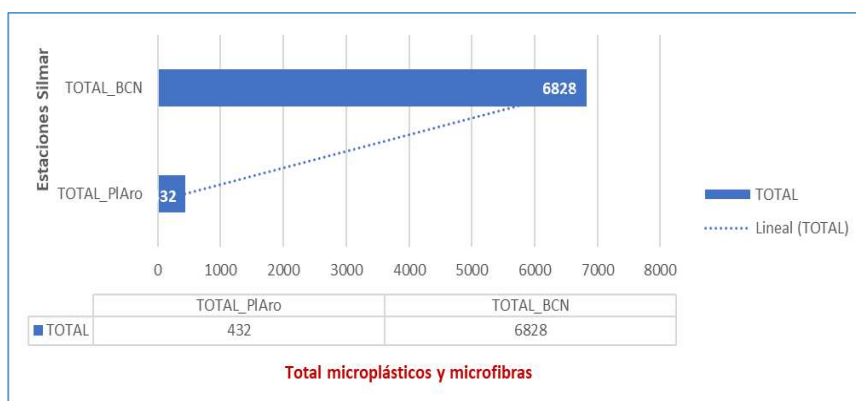


Figura 5. Tabla que pone en evidencia la presencia de microplásticos y microfibras en la columna de agua de las zonas de control litoral de Castell - Platja d'Aro comparado con la estación de la Mar Bella de Barcelona.

El objetivo es realizar estos estudios de forma bianual para determinar tendencias y establecer medidas correctoras.

Este enfoque proactivo y basado en la ciencia es esencial para proteger la biodiversidad marina, mantener la calidad del agua y garantizar la salud y el bienestar de las personas y de las comunidades que dependen de estos ecosistemas vitales. Además, este trabajo es un paso importante hacia la economía circular, donde los residuos se minimizan y los recursos se utilizan de manera más eficiente.



Durante el 2021 se realizaron análisis de la presencia de microplásticos y microfibras en las masas de agua litorales del municipio y se compararon con datos de aguas litorales de Barcelona. Estos estudios fueron la continuación de los trabajos que se iniciaron en el año 2020 cuando se trabajó analizando la presencia de estos contaminantes en las arena de la Playa de cala del Pi (Silmar.doc 2020). Esta actividad de control es fundamental para una buena gestión de la calidad del medio ambiente y para la salud de las personas. **En las aguas del Mediterráneo se encuentran entre el 21% y el 54% de las partículas microplásticas globales, lo que equivale entre el 5% y el 10% de la masa mundial (UICN, 2019)**

H. Especies foráneas e invasoras

Durante el año 2023, hemos mantenido un seguimiento constante del comportamiento de las especies marinas exóticas e invasoras en la estación Silmar de la Cima, así como la posible aparición de nuevas. En particular, en 2022 identificamos una pequeña mata del alga *Codium fragile*, una especie nativa del Océano Pacífico, específicamente de las costas de Japón.

Las observaciones de la presencia y comportamiento de las otras especies exóticas observadas históricamente no han reportado ningún dato nuevo, a pesar del significativo y excepcional aumento de la temperatura del agua marina que ha superado los 21°C a 15 metros de profundidad en la estación Silmar de la Cima y superar los 25° C. a 25 metros en algunos puntos de la Costa Brava sur y centro. Este factor seguramente ha provocado cambios en el comportamiento y ciclo biológico de las especies autóctonas y también en las especies exóticas e invasoras.

Por un lado, el cnidario de la especie *Oculina patagonica*, ha continuado su expansión acelerada, aumentando su presencia en distintos puntos de las zonas más superficiales de la estación.



Imagen 21. Nuestro estimado colaborador el naturalista Joan Lázaro Mateo, con su elevada experiencia y conocimiento en la vida marina de estas costas hace un seguimiento exhaustivo de este especie marina de comportamiento invasor. El coral ha incrementado su cobertura en un total de **388 cm cuadrados** desde el año 2020 hasta el 2023. lo que representa un incremento de su cobertura en un **29.13%** desde el año 2020 hasta el 2023.

El alga *Lophocladia lallemandii*, la hemos observado en su máxima expresión a finales de junio y julio, en agosto y septiembre ya menos presente sobre los fondos duros de roca, sobre otras algas y organismo y cubriendo importantes superficies de posidonia. Las otras algas invasoras comunes en estas aguas de las especies *Womersleyella setacea*, así como *Asparagopsis armata*, aunque en verano no están tan presentes, también se han observado en las zonas más profundas de la estación. En las praderas de posidonia, esta alga invasora llega a asentarse sobre los rizomas y en los extremos de las matas sin hojas en otoño. En todas las comunidades donde se desarrolla esta especie invasora produce un impacto importante, reduciendo de manera significativa la biodiversidad y la capacidad de resiliencia del ecosistema.

Asparagopsis armata es una especie nativa del sur de Australia y Nueva Zelanda (hemisferio sur) y se ha extendido lentamente por el Mediterráneo debido al transporte marítimo proveniente del océano Índico a través del Canal de Suez y de la mala gestión de las aguas de lastre que llevan ingentes cantidades de larvas y células reproductoras de especies marinas tropicales foráneas. Es una especie que prefiere las aguas por debajo de los 18 - 20 ° C, aunque se ha observado que las comunidades presentes en el Mediterráneo se mantienen activas por encima de los 25 ° C, lo que les permitiría sobrevivir localmente durante el verano.

Según el último informe del IPCC (*AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*), el Mediterráneo se calienta un 20 % más rápido que el resto de la mediana mundial en mares y océanos, por lo que es cada vez un mar más tropical, siendo un hábitat cada vez más óptimo para que nuevas especies tropicales lo colonicen. Las especies que requieren aguas más frías para desarrollar su ciclo biológico con éxito, se desplazan hacia latitudes más al norte, reduciendo su presencia en sus zonas marinas de origen, un fenómeno afecta cada vez más a la pesca comercial. Por otro lado, la tendencia general al calentamiento de las aguas mediterráneas facilita la propagación de especies exóticas termófilas desde la zona más oriental hacia el oeste, donde están nuestras costas.



Imagen 22. Alga invasora rodófica de la especie *Asparagopsis armata* presente en la estación de la Cima con baja incidencia sobre las poblaciones bentónicas.

I. Calentamiento global

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha destacado que el Mediterráneo es una región muy vulnerable a los efectos del cambio climático. Según el último informe el Mediterráneo se está 'tropicalizando' a marchas forzadas, lo que ha llevado a la aparición de nuevas especies foráneas, al menos 1.000 especies de las cuales un 20 % son invasoras o potencialmente invasoras apareciendo desde las zonas más cálidas al Mediterráneo, desplazando a las autóctonas.

El último informe del Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM) de 2023 señala que el Mediterráneo ha sido definido como un punto caliente del cambio climático y sus interacciones con la atmósfera juegan un papel fundamental en las condiciones ambientales que se manifiestan.

El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) también ha publicado informes sobre los efectos del cambio climático en el Mediterráneo y este se calienta más rápido que la media mundial. Este calentamiento, induce a una pérdida de biodiversidad, por la degradación de los hábitats marinos y su cada vez menor capacidad de ser resilientes frente a los impactos y presiones humanas.

El Plan de Acción para el Mediterráneo (PAM) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) es una plataforma intergubernamental multilateral que permite a los países mediterráneos trabajar de manera más coordinada y eficaz para la protección de este ecosistema compartido, *el Mare Nostrum*, con su inigualable riqueza en biodiversidad, recursos naturales y vínculos culturales. Pero, después de más de 50 años de programa de acción, la situación ambiental y ecológica ha empeorado y la guerra en el lado oriental del Mediterráneo y la pobreza e migración en el norte de África no contribuye en absoluto a mejorar la situación ecológica y medioambiental, pues pasa a ser un tema secundario para los 21 países ribereños.

Es importante decir que desde el proyecto Silmar detectamos una situación crítica para la conservación del capital natural en las zonas litorales de la Costa Brava y de todo el mediterráneo occidental y en este sentido los informes de organizaciones internacionales que trabajan más a nivel regional y global sugieren lo mismo: *es necesario tomar medidas urgentes para mitigar los efectos del cambio climático en el Mediterráneo y proteger su biodiversidad, el capital natural del cual dependemos.*

Sobre la base de estos principios, desde el proyecto Silmar y desde la Fundación RAED hacemos un conjunto de propuestas para responsables políticos y empresas que con su poder de decisión pueden influir en positivo sobre la sociedad y el medio ambiente.

Los principios para hacer frente al cambio climático en el mediterráneo occidental y en general en toda la cuenca integran las siguientes dos ideas fuerza;

- a. Integrar el mar y a sus sociedades en el estudio y gestión adaptativa del clima global, regional y local.
- b. Integrar los ecosistemas mediterráneos litorales y su biodiversidad en las agendas del Convenio sobre la Diversidad Biológica, la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y en las sucesivas COP del futuro.

Para que ello sea efectivo es necesario hacerlo de la siguiente manera:

- I. Captar y fortalecer la contribución de las comunidades costeras en la adaptación, resiliencia y planificación a largo plazo.
- II. Preparar a los ecosistemas marinos locales a los esfuerzos de mitigación de los gases de efecto invernadero favoreciendo su protección, restauración, conservación y resiliencia.
- III. Aumentar la capacidad de los países y regiones costeras en desarrollo a responder a los efectos del cambio climático.
- IV. Aprovechar el apoyo financiero de países ricos y organizaciones como el **World Bank** para la financiación, el desarrollo de capacidades, planificación, educación y transferencia de tecnología.

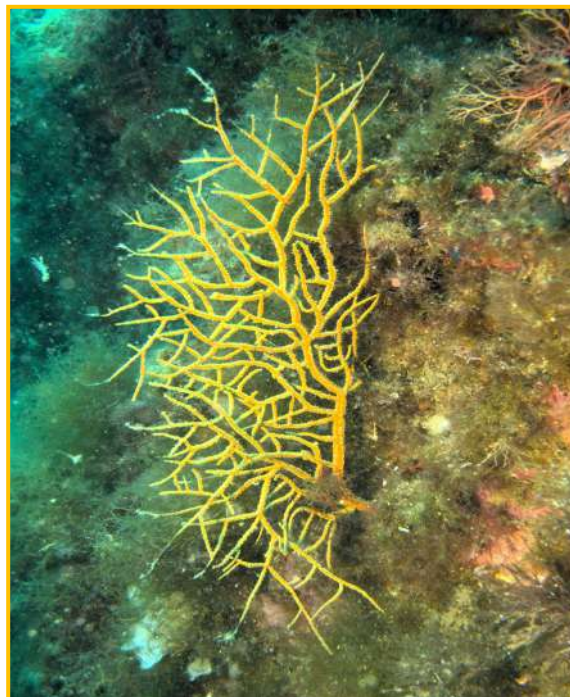


Imagen 23. Las altas temperaturas del agua alcanzadas en 2022 y 2023 han afectado a la vitalidad de especies marinas bioindicadoras de calidad ecológica como es el caso de la especie de gorgonia naranja (*Leptogorgia sarmentosa*) que presenta signos de necrosis en las zonas apicales de las ramas de la colonia y que afectan a su desarrollo.

J. Impactos naturales

En el año 2023, al igual que en 2022, el fenómeno oceanográfico más significativo observado en la estación Silmar de Castell Platja d'Aro durante nuestro seguimiento anual ha sido el aumento de la temperatura del agua, derivando en un impacto significativo en el ecosistema marino, afectando a la estabilidad de sus comunidades hábitats y poblaciones marinas.

El verano de 2023 ha sido uno de los más cálidos registrados hasta la fecha. La temperatura en la superficie del agua en la zona de la Cima alcanzó los 26,9 °C. a principios de agosto, mientras que a una profundidad de -13,8 metros, la temperatura alcanzó los 25 °C.

El aumento de temperatura tiene varias consecuencias: por un lado, el calentamiento del agua predispone a la aparición de fenómenos meteorológicos y oceanográficos más extremos ya que la temperatura de la superficie del agua se eleva, el agua se evapora con mayor facilidad y ello contribuye a que las pequeñas tormentas que se forman en el mar se evolucionen a fenómenos de mayor tamaño e intensidad, aunque por ahora no lo hemos notado demasiado, más bien hemos experimentado una época de calma y poca lluvia, aunque la erosión de las zonas de arena si se ha notado con más intensidad. Por otro lado, el aumento de las temperaturas está asociado a la proliferación de especies invasoras y patógenos, estos últimos pueden afectar a la salubridad del medio marino, generando enfermedades y epidemias en algunas especies marinas. Como está ocurriendo con los corales de las especies de género *Leptogorgia* y *Eunicella*. Nuestra misión es comprender mejor cómo estos fenómenos impactan en la estabilidad de los hábitats y poblaciones marinas y poder tomar medidas para mitigar sus efectos.

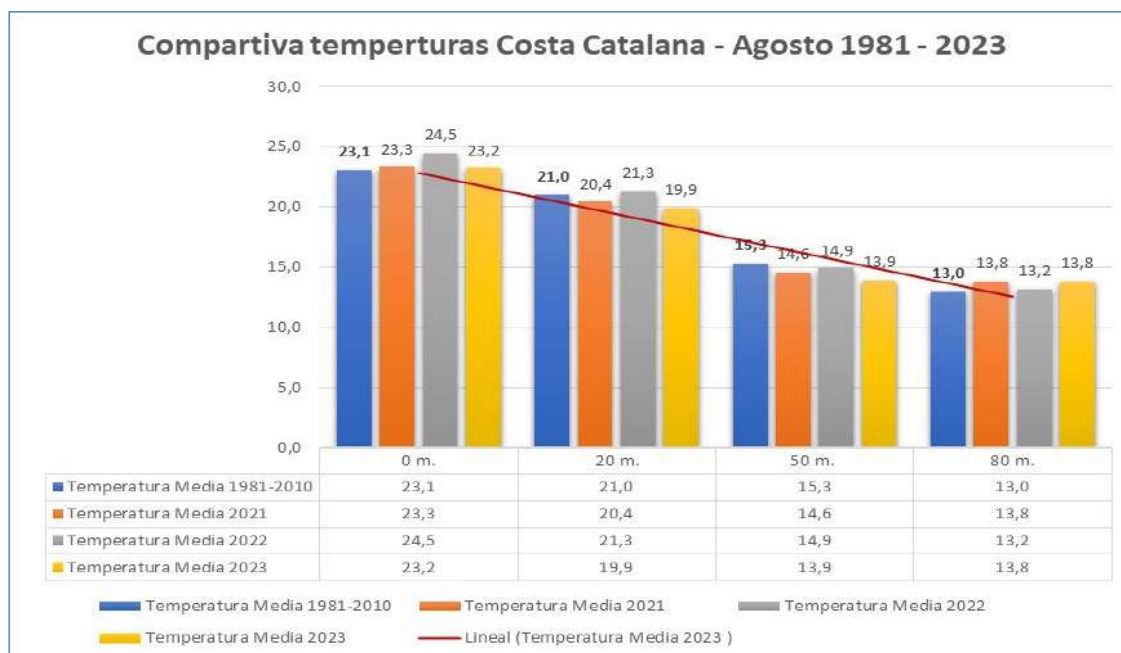


Figura 6. En el histograma se observa la leve pero significativa diferencia de temperatura medias durante el mes de agosto en la costa catalana en el período de 1981 a 2023. Hay ligeros incrementos de temperatura en superficie y a 80 metros de profundidad que nos dice que el mar va acumulando energía en forma de calor, lo que significa cambios en los patrones climáticos y oceanográficos en el Mediterráneo a los cuales debemos adaptarnos y poder mitigar para ser resilientes.



Imagen 24. En la pantalla del ordenador de buceo de nuestro colaborador Joan Lázaro Mateo se puede apreciar el registro de temperatura alcanzado en puntos de la Costa Brava centro. Concretamente, a 14 metros de profundidad en la estación de la Cima de Castell - Platja d'Aro a finales de julio de 2023 se alcanzaron los 25 °C. Lo normal y, en base a nuestros registros en el marco del proyecto Silmar, es que a 14 m. de profundidad la temperatura media del agua a esa profundidad y en la misma época del año no supere los 22 °C. El incremento de 3 grados centígrados es, desde un punto de vista oceanográfico y ecológico, muy alto para poder mantener la estabilidad de los ecosistemas marinos litorales. En este sentido debemos ser conscientes como sociedad, del riesgo al que nos enfrentamos lo cual debería obligarnos a actuar sin dilación en el establecimiento de medidas correctoras para ser más resilientes frente al calentamiento global.

6. Factores eco-sociales de la región

La estación Silmar de la Cima, ubicada en el corazón de la Costa Brava, realiza anualmente un diagnóstico del estado ecológico de su zona marina litoral. Para ello, se recopilan y analizan todos los datos biológicos, ecológicos y medioambientales relevantes. Sin embargo, para entender completamente la calidad del entorno marino que estamos monitoreando, es crucial conocer la evolución de otros factores que pueden influir en ella. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, Europa es el continente que se está calentando más rápido, y los riesgos climáticos amenazan su seguridad energética y alimentaria, los ecosistemas, las infraestructuras, los recursos hídricos, la estabilidad financiera y la salud de las personas. Muchos de estos riesgos han alcanzado ya niveles críticos y podrían llegar a ser catastróficos si no se toman medidas urgentes y contundentes.

La UICN ha informado que el cambio climático amenaza a un número creciente de especies, desde el salmón del Atlántico hasta las tortugas verdes. Además, la pérdida de biodiversidad y el colapso de los ecosistemas son algunos de los riesgos más graves que enfrentamos, según el [Informe Global de Riesgos 2024 del WWF](#).

El Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) sobre el Mediterráneo, publicado en agosto de 2021, muestra que el clima del Mediterráneo se está calentando más rápido que la media global y que las emisiones de gases de efecto invernadero son la principal causa del aumento de la temperatura. El cambio climático está provocando un aumento del nivel del mar, una disminución de la disponibilidad de agua dulce, un aumento de los incendios forestales y una pérdida de biodiversidad.

Recientemente, el IPCC ha publicado un nuevo informe climático, actualizando y sintetizando los hallazgos de la serie de informes publicados anteriormente. Esta década es de vital importancia para el porvenir de los seres vivos y ecosistemas. Está en juego algo mucho más trascendental y realista que una supuesta extinción humana: **el bienestar humano y animal de las generaciones futuras está en entredicho, pero también de las actuales.**

Por lo tanto, es importante contar con una medición regular de estos factores para poder tener una visión más precisa del impacto que están teniendo en la región costera y tomar medidas necesarias para protegerla.

La huella ecológica de la zona de estudio y por extrapolación a todo el municipio es un indicador crucial para este propósito. Sin embargo, la huella ecológica no se calcula de forma recurrente pues no se tienen datos de referencia actualizados a los que se pueda acceder para calcular la presión sobre el entorno. La huella ecológica es una medida del impacto humano en el medio ambiente, una forma de calcular la cantidad de entorno natural y recursos necesarios para producir los recursos que consumimos y absorber los residuos que generamos. Se expresa en hectáreas globales (ha.g), que es una medida estándar de la productividad biológica de la tierra y el agua.

Para calcular la huella ecológica, se tienen en cuenta diversos factores como:

- La cantidad de alimentos que consumimos
- La energía y agua que utilizamos
- La cantidad de residuos que generamos
- Los recursos naturales para producir bienes y servicios

En el caso de Castell - Platja d'Aro la huella ecológica puede ayudar a entender el impacto de las actividades humanas en el entorno marino litoral. Por ejemplo, la pesca, el turismo, la construcción de infraestructuras, y otras actividades pueden tener un impacto directo o indirecto significativo. La huella ecológica es importante para la gestión del patrimonio natural porque nos ayuda a entender el impacto que nuestra forma de vida tiene en el medio ambiente y a tomar decisiones más informadas sobre cómo podemos reducir ese impacto. También es una forma de medir el progreso en la reducción de nuestro impacto ambiental y de fomentar prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.



Imagen 25. Las zonas blancas son praderas de posidonia existentes en el litoral del municipio, un capital natural de gran valor para garantizar los servicios ecosistémicos que necesitamos para mantener nuestra calidad de vida y que nos ayudan a compensar nuestra huella ecológica.

Durante décadas, la humanidad ha estado lidiando con una crisis ecológica y medioambiental que demanda una acción social y política activa y comprometida para mejorar la prevención y la gestión eficiente de los impactos que generamos en la naturaleza. Para abordar esta situación, se requiere un conjunto de acciones centradas en la reducción de contaminantes, una mejor gestión de residuos (especialmente plásticos, microplásticos y microfibras) y el mantenimiento, mejora y/o creación de nuevas infraestructuras de gestión y protección de los recursos naturales, como las aguas, el suelo, el aire y la biodiversidad.

En este ámbito, el cumplimiento de las políticas y estrategias adoptadas por las administraciones públicas, como la UE y los Estados Miembros, es crucial en materia de conservación y gestión de los espacios naturales protegidos litorales y del medio marino en particular. La evidencia científica respalda la conservación de la biodiversidad de las áreas marinas debido a los beneficios que nos aporta. Sin embargo, la realidad es que el mar en su mayoría está poco o nada protegido. Es vital que se tomen medidas para proteger la salud del mar, ya que es fundamental para el bienestar humano, por tanto, se requiere una acción urgente y coordinada para promover una gestión más responsable y sostenible de nuestros recursos naturales y garantizar un futuro más saludable para nuestro planeta y para nosotros mismos.

La última convención sobre Diversidad Biológica de celebrada en Montreal en 2022 tuvo un acuerdo histórico para orientar las acciones mundiales en favor de la naturaleza de aquí a 2030 y dio como resultado la adopción del Marco mundial *Kunming-Montreal* de la diversidad biológica. El plan estratégico del marco incluye medidas concretas para detener y revertir la pérdida de la naturaleza, incluida la protección del 30% del planeta y el 30% de los ecosistemas degradados para 2030. Asimismo, el plan incluye propuestas para aumentar la financiación destinada a los países en desarrollo, lo que representó un importante obstáculo durante las conversaciones.

El Marco Kunming-Montreal cuenta con 23 metas de actuación que deben tomarse inmediatamente y completarse para 2030. Entre ellas figuran:

- ♦ *Conservar, restaurar y gestionar de manera eficaz al menos el 30% de las zonas terrestres, de aguas continentales y costeras y marinas.*
- ♦ *Reducir a la mitad los desechos de alimentos en el mundo*

- ♦ *Acercar a cero la pérdida de superficies de importancia para la biodiversidad, incluidos los ecosistemas de integridad ecológica.*
- ♦ *Eliminar gradualmente o reformar los incentivos perjudiciales para la biodiversidad en al menos US\$ 500.000 millones por año, al tiempo que aumentan los incentivos positivos para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.*
- ♦ *Movilizar al menos US\$ 200.000 millones anuales de fuentes públicas y privadas para la financiación de la ejecución de planes y estrategias relativas a la biodiversidad.*
- ♦ *Aumentar el total de flujos financieros internacionales procedentes de los países desarrollados hacia los países en desarrollo a por lo menos US\$ 30.000 millones cada año.*

En este marco, la estación marina Silmar de la Cima del Municipio de Castell Platja d'Aro juega un papel crucial al formar parte de la RED Silmar, que se dedica a la investigación y rastreo de especies indicadoras de calidad ecológica en la zona de la Costa Brava. Su trabajo es esencial para la conservación y protección de la biodiversidad marina, y su valor no puede ser subestimado en el contexto de la crisis ecológica y medioambiental actual.



Imagen 26: La protección de la biodiversidad a escala local es en suma la conservación del capital natural, un activo esencial para mantener un medio ambiente sano, el bienestar de la población y asegurar la actividad económica de la cual dependemos hoy y en el futuro. En la foto gusano poliqueto de la especie *Sabella spallanzanii*

Las siguientes tablas presentan una selección de factores socioeconómicos y medioambientales, elegidos en función de su grado de influencia sobre el medio marino y su capacidad para generar externalidades, ya sean positivas (beneficios) o negativas (impactos). El propósito de este análisis es evaluar nuestra habilidad para fomentar un desarrollo sostenible y salvaguardar el entorno natural que habitamos. Esta evaluación es crucial para entender y mitigar los efectos adversos de nuestras acciones en el medio ambiente, y para maximizar los beneficios socioeconómicos derivados de una gestión eficiente y sostenible de los recursos marinos.

Indicador	Factores socio-ambientales y ecológicos	Externalidades vs Sostenibilidad
Demografía VS territorio	- Superficie: 21,75 Km² - Población actual: 12.533 h. - Densidad de población: 576,2 hab./Km² - Superficie agraria utilizada: 218 ha. (2022) - Superficie forestal 1082 ha. (2018) - PIB: 337,4 millones de euros en 2021 - PIB/h en miles de euros: 92,7 en 2021	El municipio de Castell-Platja d'Aro, ligado al turismo de masas, enfrenta retos en conservación de biodiversidad y medio ambiente marino. Es vital reorientar hacia una economía circular y conservación activa del capital natural, equilibrando economía con protección ambiental. Esto mejorará la resiliencia frente al cambio climático y permitirá un desarrollo sostenible.
Turismo	- Plazas hoteleras: 31 hoteles con 4.889.- plazas - Plazas de camping: 5 campings con 10.422.- plazas - Turismo rural: 1 con 9 plazas - Población estacional ETCA 4.946.- personas	- El molde turístico actual se centra en dar cabida a toda la demanda y debería transformarse hacia la calidad basándose en la gestión sostenible y ecológica de la oferta, compensando la huella ecológica.
Infraestructuras gestión y tratamiento de aguas	- EDAR Castell Platja d'Aro sanea las aguas residuales de Castell Platja d'Aro, Sant Feliu de Guixols y Santa Cristina incluyendo sus urbanizaciones. • Caudal: 35.000 m³/día • Población equivalente: 175.000 habitantes • Destino de los fangos : Agricultura	- Clasificación de las aguas de baño según datos del ACA en el municipio: Excelentes (2022). - Clasificación de la calidad de las aguas marinas litorales, datos Fundación RAED 2022 Metodología Carlit (ACA, Ballesteros, M. 2007): con un EQR de 0,71 para las 7 masas de aguas del municipio considerándose de BUENA. En 2024 se realiza de nuevo el estudio
Actividades Marítimas	- Náutica • Port d'Aro: 829 amarres. • Zonas náuticas de influencia: Puerto de Palamós: 788 amarres • Port Marina Palamós: 902 amarres • Club náutico Costa Brava: 252 amarres • Port de Sant Feliu de Guixols: 790 amarres • Comercio Marítimo: Puerto de Palamós a tráfico: 76 buques/año - Pesca Profesional 2023 • Puerto de Palamós capturas 2022: 1.239.865 Kg con un valor económico de 8.889.629 de euros . • Puerto de Sant Feliu de Guixols capturas 2022: 574.788 Kg. con un valor económico de 1.565.298 de euros	- Las mejoras en el Port d'Aro han incrementado la calidad del agua y del entorno marino del puerto y sin impactos significativos por los sedimentos vertidos en el proceso. En verano hay un aumento significativo de la actividad náutica, un crecimiento que gestionado de manera sostenible, puede coexistir con la conservación marina, demostrando que el desarrollo económico y la protección ambiental pueden avanzar juntos si hay un fuerte compromiso del sector en ESG/RSC/CSRD. - A pesar del declive en la actividad pesquera debido al envejecimiento del sector, la falta de relevo generacional y la disminución de la rentabilidad, este sector, cada vez más tecnológico, sigue ejerciendo presión sobre los recursos naturales. Tras una caída en las capturas en 2020, se observó una leve recuperación en 2022. Para mantener su rentabilidad económica y ecológica, el sector debe innovar dentro de una economía azul circular y sostenible, alejándose de los subsidios y las interrupciones temporales de la actividad.

Indicador	Factores socio-ambientales y ecológicos	Externalidades vs Sostenibilidad
Espacios protegidos en el Municipio	- La Creación del Parque urbano del "Estany de 150.000 m² de superficie (2012) una masa de agua subterránea protegida para el abastecimiento y gestión de aluviales de la Baja Costa Brava. - Superficie protegida integrada en la Red Natura 2000 y PEIN de Les Gavarres (129,3 ha). - Zona del litoral: área de alimentación de la gaviota de Audouin (<i>Larus audouinii</i>). - Presencia de hábitats de interés comunitario (Directiva hábitats): ◊ <i>Praderías de Posidonia oceanica</i> (cod. 030512). ◊ <i>Bancos de arena poco profundos y cubiertos de agua</i> (cod. 1110). ◊ <i>Grandes calas y bahías poco profundas</i>, (cod. 1160).	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 O₂, la fijación de CO₂, la depuración del agua, la regeneración del capital natural, nutrientes, alimentos, etc. son algunos de esos beneficios. Cuanto más invirtamos en la conservación del medio ambiente y del mar más mejorará nuestra calidad de vida y la de las generaciones futuras.
Recursos naturales para compensar la huella ecológica municipal y reducir la huella de Carbono	El último estudio sobre la evolución de la huella ecológica media de los países Mediterráneos realizada por el Global Footprint Network en 2016 (http://www.footprintnetwork.org) fue de 3,6 ha / habitante y año. El último informe del año 2022 elaborado por la European Environmental Agency es de 4,5 ha./persona y año. La huella ecológica nacional en la zona mediterránea es de 4,1 ha/habitante y año, lo que significa que necesitamos 3,4 veces más de territorio para compensar nuestra huella ecológica. 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.	Reducir nuestra huella ecológica global y a escala local, así como aumentar la biocapacidad del entorno son factores cruciales para el futuro que necesitamos. Los municipios costeros como Castell- Platja d'Aro deben valorar el medio marino como un activo para compensar el impacto que se deriva de su actividad socio-económica a medio y largo plazo. El calentamiento global está impulsando una nueva cultura social, de las empresas y los factores políticos que forman parte del sistema. Los Acuerdos de París (2015) y las conclusiones de la COP28 en Dubai (2023) nos ofrecen la oportunidad óptima para ser sostenibles con nuestro entorno natural y marino.

En los últimos seis decenios, la Costa Brava ha sido testigo de un crecimiento económico notable. No obstante, este desarrollo ha tenido un impacto ambiental significativo en esta región del Mediterráneo, con un aumento en la degradación y la presión sobre el medio marino costero. Tanto las autoridades públicas como la sociedad en su conjunto no han logrado gestionar eficazmente la reducción de la huella ecológica en esta preciada región del planeta, lo que ha resultado en una disminución de la resiliencia del ecosistema costero y una pérdida de calidad.

Es esencial que el desarrollo de la región sea consciente y tenga en cuenta el capital natural disponible y fomentar la biocapacidad natural de las áreas marinas costeras para incrementar los beneficios externos y promover la regeneración del ecosistema. [La implementación de acuerdos de custodia locales para la protección de hábitats y especies, la expansión de la Red Natura 2000 marina y la recuperación y nuevo impulso del proyecto de Reserva de la Biosfera de la Costa Brava para el 2026](#) son algunas de las medidas que se pueden adoptar para proteger el capital natural y reducir el déficit ecológico existente.

La Reserva de la Biosfera de la Costa Brava, en particular, es una iniciativa valiosa para proteger el medio ambiente en la región y promover la sostenibilidad. Actualmente, el proyecto se encuentra en una situación administrativa incierta, por lo que es fundamental tomar acciones para garantizar su continuidad y éxito. La protección y conservación del medio ambiente marino en la Costa Brava no solo es importante para el bienestar humano, sino también para la conservación de la biodiversidad local y regional.

La gestión sostenible del capital natural en la Costa Brava es esencial para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU para 2030. Solo a través de la gestión responsable y la protección del medio ambiente se puede garantizar un futuro próspero para la región y para el planeta en general.

6.1 Huella ecológica del municipio

La huella ecológica de un municipio costero se calcula considerando varios factores como el crecimiento de la población, el consumo de energía, el consumo de agua, el consumo de alimentos, la generación de residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero. Este cálculo permite evaluar el impacto que tiene una actividad concreta sobre nuestro medio ambiente comparado con la capacidad (biocapacidad) que posee el medio y así poder definir si una actividad es sostenible o no.

La importancia de este dato para la sostenibilidad a escala local, regional y global es crucial. Nos ayuda a tomar conciencia de las consecuencias de nuestro estilo de vida y nos motiva a buscar alternativas más sostenibles. Además, nos permite identificar áreas específicas en las que podemos reducir nuestro impacto ambiental. [Una huella ecológica elevada indica que estamos consumiendo más recursos de los que el planeta \(zona o región\) puede regenerar, lo que tiene consecuencias negativas para la biodiversidad, los ecosistemas y el cambio climático.](#) Es crucial reducir nuestra huella ecológica para garantizar un futuro sostenible para las generaciones venideras.

A. Para calcular la huella ecológica total del municipio, multiplicamos la huella ecológica media por persona (4,5 hectáreas, [EEA, 2018 - Gencat, 2005](#)) por el número total de personas que viven regularmente en el municipio (unas 17.000 aprox., según datos IDESCAT)

> **Huella Ecológica Total = 4.5 ha / persona × 17.000 personas = 76.500 ha/ año**

B. Para conocer el déficit de superficie que necesitamos para compensar la huella ecológica, necesitamos restar la superficie total del municipio (22 km², que son 2.200 hectáreas) a la huella ecológica total del municipio (76.500 hectáreas). [En el 2024 integraremos las hectáreas marinas para compensar la huella ecológica municipal.](#)

> **Déficit de superficie = 76.500 ha (necesarias) - 2.200 ha ("disponibles") = 74.300 ha**

El municipio de Castell - Platja d'Aro tiene un **déficit de superficie de 74.300 hectáreas para compensar su huella ecológica**. Estos cálculos nos acercan y ayudan a entender la magnitud del impacto que tiene el municipio en el medio ambiente, la cantidad de recursos naturales que se están utilizando y los residuos generados. Es importante tener en cuenta estos números al tomar decisiones sobre el desarrollo y la gestión de los recursos en el municipio para conservar el patrimonio natural marino y terrestre.

7. Inversión en conservación marina

La biodiversidad, esencial para nuestra supervivencia y bienestar, se compone de organismos interrelacionados e interdependientes dentro de un frágil ecosistema. Desempeña un papel crucial en los procesos ecosistémicos que proporcionan servicios reguladores y regeneran el capital natural que nos da bienestar y recursos naturales que forman la base de la economía, pues es la fuente de alimentos, fibras, combustibles, medicamentos y otros recursos. Los elementos que forman la biodiversidad también enriquecen nuestra identidad cultural y se integran a menudo en nuestras tradiciones.

Un ejemplo de la importancia de la biodiversidad marina es la función de las praderas de *Posidonia oceanica* y otras especies de fanerógamas. Estas protegen los fondos marinos de la erosión, generan grandes cantidades de sedimentos, fijan CO₂, producen oxígeno y albergan a más de 1000 especies marinas diferentes.

El municipio de Castell-Platja d'Aro, tiene un entorno natural marino y litoral con un elevado atractivo turístico y socioeconómico cada vez menos resiliente. Es esencial que las políticas públicas promuevan la conservación activa del patrimonio natural, la educación social, la custodia marina, el voluntariado y la Responsabilidad Social Corporativa (#ESG y #CSRD). La inversión en las estaciones Silmar y su entorno, así como en proyectos derivados como el [Carlit, el estudio de microplásticos, la presencia de bioindicadores y el reciente proyecto MARNAUTAS que estamos impulsando](#), son acciones muy positivas para la conservación sostenible del mar como un bien común. La visión a medio y largo plazo debe ser la recuperación del patrimonio natural para que mejore y siga proporcionándonos servicios ecosistémicos que garanticen nuestra calidad de vida y el de las futuras generaciones.

La inversión económica para la conservación del medio marino es fundamental, ya que la biodiversidad es la base de los servicios ecosistémicos que sustentan la vida en el planeta y la economía mundial. La inversión en la conservación y restauración de la biodiversidad a escala local tiene múltiples beneficios, incluyendo la generación de empleo, el aumento de la seguridad alimentaria, la mitigación del cambio climático, la prevención de desastres naturales, el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y el fomento del turismo sostenible.

En este sentido, la política y estrategia del municipio a corto, medio y largo plazo debería ser establecer un plan estratégico con objetivos medibles (Proyecto Silmar, etc.) para conocer realmente el valor económico del Capital Natural y con ello invertir los recursos económicos necesarios para garantizar la conservación activa del medio marino.

Organización	Proyecto	Objetivos	Anual en €
Fundación RAED	• Red Silmar • Conservación activa de la estación de la Cima	• Mejora del hábitat y conservación de la biodiversidad • Educación social y formación universitaria • Ciencia ciudadana aplicada	3.100.-
Ajuntament Castell - Platja d'Aro	• Red Silmar • Conservación de la estación de la Cima	• Conservación patrimonio natural marino • Responsabilidad social corporativa - RSC • Educación social	6.500.-
Centre de Busseig Ictineo , MARES y otros colaboradores	• Red Silmar • Buceo responsable • Material de Buceo	• Responsabilidad Social Corporativa - RSC • Educación social	1.890.-
Presupuesto 2023 para la conservación de la Estación Silmar de la CIMA			11.490.-

8. Diagnósis y valoración final

La evaluación ecológica y medioambiental realizada en la Estación Silmar de la Cima de Castell Platja d'Aro durante el período 2022-2023 se basa en un análisis exhaustivo de datos biológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos disponibles adquiridos a lo largo de dicho período. La temporada de estudio en la Estación de la Cima de Platja d'Aro ha sido óptima para alcanzar los objetivos del proyecto SILMAR por las favorables condiciones meteorológicas y marinas que hemos tenido los días de muestreo. A ello hay que sumar nuestra larga experiencia en la aplicación de las técnicas de muestreo submarino y del elevado conocimiento de la zona que ha contribuido a la obtención de mejores datos lo que ha repercutido en un mejor conocimiento del área marina. Esto, a su vez, ha permitido la elaboración de un informe Silmar más preciso y real sobre el estado ecológico de esta zona marina y de las acciones a emprender con el conjunto de agentes sociales para la protección y conservación perdurable de la biodiversidad.

A continuación, presentamos las conclusiones del estudio 2023:

A. Estado de la pradera de *Posidonia oceánica*.

Al contrario que el año anterior que se registraron floraciones excepcionales en la pradera de posidonia alcanzando densidades medias superiores a los **131 flores/m²**, superando ampliamente los récords históricos registrados desde la creación de la estación Silmar de la Cima en 2013, este año la floración ha sido muy inferior y en las inmersiones de monitoreo no hemos podido registrar el fenómeno por falta de evidencias y pruebas fehacientes que ha hecho que al final no se registrara. Ello no significa que la pradera est  mal, sino que forma parte de su ciclo biológico y derivado del gran esfuerzo de florecer y generar frutos durante los 3 últimos años. Ahora, parece que se establece un periodo de descanso, algo muy parecido sucede con las fanerógamas terrestres. Desde una perspectiva científica, evaluar la actividad biológica a largo plazo de este hábitat marino en series temporales largas es importante, pues este ecosistema desempeña un papel esencial en el mantenimiento de la calidad del medio submarino y de la biodiversidad asociada. En general, los datos indican que la pradera se encuentra en un estado óptimo de conservación y no presenta por ahora impactos significativos.

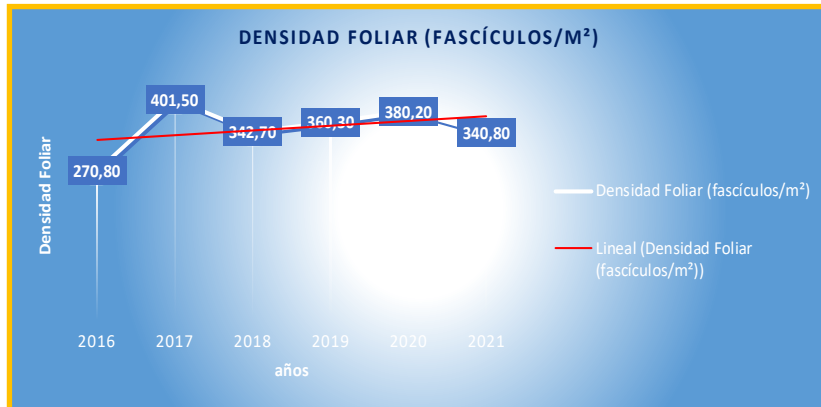


Figura 7. Observamos una variabilidad intera ual en los resultados de los registros, lo cual es normal y esperado debido a la diversidad de las personas que realizan los registros y a la variabilidad natural del hábitat. Esta variabilidad está influenciada por los diferentes tipos de fondo presentes en la zona, como cascajo, arena y roca y factores como la temperatura media del agua entre otros efectos naturales desconocidos.



Imagen 27. A la izquierda flor y fruto de posidonia fotografada el 2 de diciembre de 2022 con una temperatura de 16  C. a 13,1 metros de profundidad. Las elevadas temperaturas registradas desde 2021, 2022 y 2023 en la zona de la Cima, un factor a tener en cuenta y determinante a la hora de interpretar unos incrementos tan significativos de la floración de la pradera alcanzando densidades de 131 flores /m² en 2022 y, un descenso muy significativo en 2023 que puede ser asociado al estrés del hábitat derivado de los dos años anteriores. Esta reducción de la floración se ha detectado en otras zonas de la Costa Brava y Baleares.

La ciencia, por su naturaleza, se basa en la observación, la experimentación y la verificación empírica. Sin embargo, hay momentos en los que la ciencia no puede probar algo de manera empírica. En estos casos, la incertidumbre juega un papel crucial. Según Popper, nunca podemos saber si una afirmación empírica es verdadera porque nunca podemos tener pruebas concluyentes de su verdad. Así, la certeza se convierte en inalcanzable.

Registros y fotografías realizadas por Joan Lázaro Mateo.

B. Observaciones en relación al estado de los bioindicadores.

Las observaciones realizadas en relación al estado biológico de los bioindicadores que son utilizados para evaluar la calidad biológica y ecológica de la estación Silmar de la Cima, revelan resultados significativos como resultado de las diversas presiones antropogénicas que sufre el entorno desde hace décadas como son la contaminación, la extracción excesiva de recursos, el incremento de la temperatura media anual de las aguas marinas, la frecuentación humana y, entre otros factores, la presencia de especies invasoras.

- I. Siguiendo la tendencia de los últimos 8 años de estudio, **observamos una pérdida significativa de las colonias de gorgonia blanca de la especie *Eunicella singularis*** y aunque se han observado la presencia de pequeñas colonias nuevas (6 en toda la superficie muestreada del transecto de 1200 m², un dato, que aunque es significativo, por la limitada capacidad de muestreo, no es determinante). Lo que si es empírico y cuantificable es que de las 26 colonias de este cnidario utilizadas como bioindicadoras no se ha registrado ninguna mejora, al contrario, están 17 colonias muertas, (64 % de la muestra) y 9 colonias (un 33 %) altamente epifitadas y con necrosis. Sólo 2, (el 3%) se encuentran en un estado óptimo. Esto demuestra la regresión de esta especie bioindicadora sensible a impactos y presiones y de su baja capacidad de resiliencia a factores por ahora difíciles de determinar y que según los estudios de referencia está asociado al aumento de las temperaturas, entre otros. Los datos son muy parecidos a los del año 2022, pero con ligeras variables debido a que algunas colonias no se han encontrado o contabilizado. Como ya se ha argumentado en los anteriores informes, la disminución de la *Eunicella* ha sido gradual desde finales del siglo XX y se ha intensificado notablemente desde 2015 observado en casi todas las zonas del centro y norte de la Costa Brava, costa azul francesa y en las islas Baleares.
- II. Otro cnidario utilizado como bioindicador es la gorgonia naranja de la especie *Leptogorgia sarmentosa*, la cual de forma **recurrente y acelerada está experimentando una regresión de sus colonias**, observada por la presencia de epifitos sobre sus ramas y de zonas de necrosis. La población de esta especie en la Cima es inferior a la especie anterior pero tenemos 8 colonias detectadas y en su totalidad están epifitadas o presentan mortalidad en los pólipos apicales.



Imagen 35. La gorgonia naranja presenta forma arborescente y ramificada, con ramas aplanadas y pólipos blancos. Vive entre los 10 y 35 metros de profundidad en zonas oscuras y rocosas, expuestas a corrientes marinas. Se alimenta de pequeñas presas que flotan en aguas ricas en nutrientes.

Tiene dos formas de reproducción, asexual y sexual, produciendo larvas aplanadas llamadas plánulas. En sus ramas podemos encontrar dos especies de moluscos *Tritonia nilsodhneri* y *Neosimnia spelta*, que se alimentan de sus pólipos. Su lento crecimiento y su sensibilidad a los cambios ambientales les convierte en excelentes bioindicadores.

- III. El seguimiento en las colonias de *Cladocora caespitosa*, la llamada madrépora mediterránea, **indican un también deterioro creciente de sus colonias**. A pesar de su aparente resistencia al aumento de temperatura, las colonias de control muestran una pérdida de pólipos entre el 61 % y el 65%, un incremento del 16% en los últimos cinco años y dato muy parecido al año anterior.

Esta regresión, un fenómeno global que sucede en mares tropicales y subtropicales, se asocia al calentamiento atmosférico y oceánico, la acidificación del agua por el aumento de CO₂ disuelto y a la contaminación. La protección de estas especies marinas longevas es crucial, ya que su declive es un indicador de cambios ecosistémicos que existen desde hace años y que debemos de ponerle remedio para evitar impactos más graves en la biodiversidad marina. Monitorear de forma periódica el estado de salud de estas colonias puede proporcionar información valiosa sobre la salud general del ecosistema marino.

- IV. El año pasado el número total de especies observadas ascendió a 455 y este año 2023 hemos aumentado el inventario en 15 especies nuevas, incrementando la biblioteca biológica de la zona de la Cima a un total de **469 especies**. El taxón mejor representado con un 24 % de las especies totales es el de los moluscos con **112 especies**. El segundo taxón más abundante es el de los **peces con un 17 % y 79 especies**. En tercer lugar las algas con un **16 % y un total de 74 especies**. Por detrás tenemos a las **esponjas con 45 especies**, los cnidarios con **38 especies** y los crustáceos con **35 especies** en unos porcentajes de 9, 8 y 8% respectivamente. Finalmente, los equinodermos, briozoos, ascidias y poliquetos en un igualado 4 %. Las planarias estarían en una menor proporción con un escaso 2%.
- V. Las fanerógamas marinas, están representadas por una sola especie *Posidonia oceanica*, que integra una elevada biomasa y una altísima biodiversidad con más de mil especies marinas asociadas a este importante ecosistema. Desde la creación de la primera estación Silmar en 2009 en la costa de Sant Feliu de Guíxols, hasta este 2023 **hemos seguido registrado aumento progresivo de las temperaturas del agua**, un fenómeno que parece que está asociado directamente con floración masiva de la *posidonia*, aunque este año se ha reducido de forma considerable.
- VI. El municipio depende en gran medida del turismo como actividad económica principal, generando empleo e ingresos locales. Sin embargo, este modelo turístico intensivo ha impactado negativamente el medio ambiente marino litoral, amenazando su conservación a largo plazo. La crisis ambiental actual destaca la urgencia de **un turismo más sostenible y responsable, que valore el capital natural y promueva la economía regenerativa de los ecosistemas marinos**. Autoridades, empresarios y la comunidad deben colaborar en la implementación de estrategias para una economía azul, basada en la explotación sostenible de los recursos marinos, respetando los límites naturales y garantizando la conservación y regeneración de los ecosistemas. Este enfoque asegura la continuidad del turismo sin comprometer el medio ambiente y la economía local.
- VII. Durante el 2023, el proyecto Silmar **ha contado con la participación de tres estudiantes en prácticas de la Universidad de Barcelona, la Universidad Abad Oliba CEU y la Universidad Autónoma de Barcelona**. También ha contado con la colaboración de voluntarios a través del centro de buceo Ictineo, el Club náutico de Sant Feliu de Guíxols y el apoyo del Port Marina Palamós y del Centro Comercial Diagonal Mar a través de sus **políticas de ESG**. Los estudiantes universitarios han colaborado en el desarrollo general del estudio sobre biodiversidad e inventario de especies, así como en el estudio de impactos y presiones que se manifiestan en la zona a lo largo del año.
- VIII. Durante este 2023, los técnicos adscritos al proyecto Silmar han trabajado para mejorar la experiencia práctica de los alumnos y voluntarios de la red Silmar, **enseñando a aplicar los protocolos necesarios** para elaborar el inventario de especies, controlar los bioindicadores y técnicas para el estudio de las madréporas y gorgonias, así como para el control biológico de las matas y plantas de la posidonia, así como en la introducción de nuevos conceptos como **Capital Natural, Huella Ecológica, Biocapacidad**, etc. La formación de nuevos biólogos y ambientólogos en temas marinos requiere una experiencia práctica fundamental para que adquieran las competencias necesarias, puedan estudiar e interpretar el entorno marino, diagnosticar su calidad ambiental y promover su conservación de manera efectiva y perdurable.
- IX. La unidad de medio ambiente y ecología de la Fundación RAED ha diseñado un nuevo proyecto para la conservación perdurable de la biodiversidad a escala local. Bautizado con el nombre **MARNAUTAS**, el proyecto pretende desarrollar un plan de trabajo a largo plazo para la conservación activa del mar con la participación social, las empresas, universidades y centros de investigación con el objetivo de recuperar especies en regresión como el caballito de mar, los corales, o la nacra.
- X. La aproximación real del cálculo de la **Huella Ecológica** “per capita” del municipio de Castell– Castell Platja d’Aro para el 2023 y el **importante déficit de biocapacidad arroja unos datos críticos** sobre el modelo de desarrollo de nuestra sociedad a escala local, regional y global. La única salida desde el punto de vista del experto es **decrecer de forma sostenible y con celeridad**.

9. Puntuación anual ponderada

Durante los últimos 10 años, hemos adquirido un conocimiento profundo sobre el estado ecológico y biológico de la estación Silmar de Castell-Platja d'Aro y sus zonas costeras. Este conocimiento nos permite realizar un diagnóstico periódica de los cambios más significativos y determinar los riesgos, amenazas, puntos fuertes y oportunidades que hay que considerar en su justa medida. [La realización de estudios biológicos y medioambientales en esta pequeña porción del litoral de la Costa Brava tienen el objetivo de aportar valor social, educativo y científico.](#) Lo que sucede en esta pequeña porción de mar refleja lo que está sucediendo a escala global y esto debería motivarnos a todos a reflexionar sobre cómo actuar para crear un mundo más sostenible, saludable y ecológico.

Este trabajo no es nada fácil, pero es un desafío para nosotros como científicos y para nuestros colaboradores alcanzar nuestros objetivos cada año y mejorarlos. Para ello, es esencial contar con la aportación económica del [Ayuntamiento de Castell-Platja d'Aro](#) y de la [RAED y su Fundación](#), destacando la implicación del staff técnico y de los voluntarios, que muestran un gran interés por los valores e importancia del proyecto Silmar y respaldar esta iniciativa para garantizar su futuro.

También, agradecer el apoyo logístico del [Port Marina Palamós](#) y de la valiosísima colaboración y apoyo del naturalista [Joan Lázaro Mateo](#), así como de otras personas que directa o indirectamente nos apoyan.

Destacable, el apoyo logístico y de seguridad recibido del [Centro de Buceo ICTINIO](#) y 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 permite realizar estudios sobre la calidad de las masas de agua del litoral (Carlit) en la costa de Barcelona y en estaciones Silmar de la Costa Brava y sobre biodiversidad. Para terminar, [mencionar la actitud positiva y motivadora de los estudiantes universitarios](#) que realizaron sus prácticas y proyectos finales de grado en la estación Silmar de Castell-Platja d'Aro y en otras estaciones de la red Silmar. Todos juntos estamos creando una nueva sociedad que poco a poco se consolida para construir un mundo mejor donde la humanidad pueda vivir en equilibrio con la naturaleza en el planeta azul.

Los resultados finales expresan de forma clara y realista la situación actual de la estación Silmar de Castell - Platja d'Aro y por extrapolación podemos interpretar lo que sucede en otras partes del litoral sin generalísimos. Nuestro objetivo es transmitir a la sociedad, empresas y administración pública local y regional la realidad medioambiental y ecológica actual e impulsar la colaboración y la sinergia entre los diferentes actores para conservar de manera efectiva la biodiversidad del medio marino.

A continuación, se presentan las tablas de ponderación obtenidas por la estación Silmar de la Cima durante el año 2023, que determinarán su puntuación final.

Factor	Grado de afectación en la zona de estudio	Puntuación parcial
Artificialización del Medio	B	8
Frecuentación humana	B	6
Contaminación	B	7
Impactos sobre la Biocenosis	A	4
Nivel de extracción de Recursos	M	6
Puntuación		6,2

- 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 ³
Calidad Ambiental ¹	7
Biodiversidad ²	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 y la huella ecológica.
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 ⁷	Puntuación parcial
Voluntad Política ⁴	A	6
Voluntad Social ⁵	M	8
Inversión en Conservación Marina ⁶	M	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) para el año 2023 es el resultado de los cálculos y ponderación de 10 parámetros distintos pero interdependientes y el resultado para este año es de **6,7** sobre 10.

Puntuación Final 6,7

10. Propuestas de acción 2024 - 2025

El Informe Silmar.doc de 2023 es una exhaustiva evaluación de la estación de la Cima destacando su papel como un ecosistema de incalculable valor que hay que proteger. El estudio, analiza meticulosamente los puntos fuertes, riesgos, amenazas y oportunidades que presenta este enclave natural, subrayando la urgencia de una gestión ambiental efectiva y comprometida. Frente a la creciente crisis ecosocial que afecta nuestros mares y el planeta, el proyecto Silmar se erige como una iniciativa proactiva, buscando soluciones a través de la acción colectiva y la participación activa de diversos sectores: agentes sociales, turistas, empresas, la sociedad en su conjunto y las administraciones públicas. Todos ellos son pilares fundamentales en la protección de este patrimonio común.

Para el año 2024, el proyecto Silmar se propone implementar nuevas acciones estratégicas enfocadas en la educación ambiental, la difusión de información y la sensibilización social a través del [proyecto MARNAUTAS](#) y la continuidad del proyecto Silmar. Estas acciones no solo buscan preservar la integridad de nuestro entorno marino, sino también promover una cultura de sostenibilidad y respeto colectivo hacia el mar.

Estas acciones pretenden reforzar la misión del proyecto Silmar, potenciando la investigación científica y las actividades de conservación, a través de la ciencia ciudadana y la custodia marina para mejorar activamente la biodiversidad y asegurar un futuro más prometedor para nuestros mares.

I. En el ámbito de la RSC del sector turístico, la educación ambiental, la ciencia ciudadana y la investigación:

A. Proyecto MARNAUTAS (*)

El proyecto MARNAUTAS se centra en la recuperación de especies marinas en regresión a escala local y regional haciendo frente a los desafíos como la contaminación, el cambio climático, la presencia de especies invasoras y la presión humana derivados del turismo de masas, la pesca profesional y, entre otros, la náutica deportiva. El proyecto selecciona especies bioindicadoras como el caballito de mar, la posidonia, la nacra, los corales entre otras especies de interés que están en regresión en el mediterráneo y a través de la información y la comunicación se sensibiliza a la sociedad y a las empresas para que actúen y se impliquen en la conservación activa de forma perdurable. MARNAUTAS, tiene el apoyo directo de varias universidades catalanas ya que aporta un alto valor científico y formativo, además de proporcionar oportunidades únicas para realizar prácticas universitarias, llevar a cabo proyectos de final de grado y de máster, además de participar en investigaciones sobre el medio marino y litoral para conocer el estado ecológico del ecosistema y contribuir en su protección

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

B. Integración de estudiantes universitarios:

Como es habitual, cada año el proyecto Silmar incorpora nuevos estudiantes universitarios de las la UB, la UAB y la UAO para la realización de prácticas de empresa y/o los trabajos de final de grado (TFG) o de Máster (TFM).

C. Realización de estudios de seguimiento de la calidad y evolución del ecosistema marino y huella ecológica. (**)

- Volver a implementar el estudio de la calidad del agua y del entorno marino mediante la implementación de la metodología Carlit (ACA, Ballesteros, E. 2007), como viene realizándose cada 2 años. Esta actividad, ha representado un gran esfuerzo de trabajo y tiempo y para continuar con el estudio es necesario conseguir más recursos económicos para mejorar las observaciones y poder dibujarlas en el Sistema de Información Geográfico (SIG) de la zona.
- Durante este año 2024 actualizaremos algunos protocolos de estudio sobre la huella ecológica del municipio, así de como compensarla y estableceremos un sistema de evaluación económica del capital natural marino, un elemento imprescindible para levantar inversión en conservación.

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

10.1 Calendario de acción 2024

A continuación se presentamos el calendario propuesto de las acciones para el período anual 2024, con la misión de continuar con el proyecto y consolidar en el marco social y económico del municipio, mejorar nuestra actividad y operatividad en las estaciones de la Red Silmar de la costa catalana y balear, así como de implicar en el proyecto a más administraciones públicas, a empresas con visión de futuro y a la sociedad en general.

	Acciones	Calendario 2024
1	Presentación de los resultados a las administraciones públicas locales, y regionales, a las empresas y entidades colaboradoras y universidades	Enero – abril
2	Presentación del proyecto MARNAUTAS al Ayuntamiento de Castell- Platja d'Aro	Abril- junio
3	Organización del Plan de acción 2024 Estación Silmar de “La Cima”	Marzo - junio
4	Difusión resultados informe Silmar.doc 2024	Febrero - julio
5	Acciones Silmar estación “la Cima 2022”	Marzo - noviembre
6	Programa de captación y formación de estudiantes universitarios y voluntarios	Marzo - octubre

◆ 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



Port
Esportiu
**Marina
Palamós**
GIRONA



CNSFG
Club Nàutic Sant Feliu de Guíxols

