



SILMAR

RED DE SEGUIMIENTO IBÉRICO
DEL LITORAL MARINO



Gusano poliqueto (Protula tubularia)

Silmar.doc 2019

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



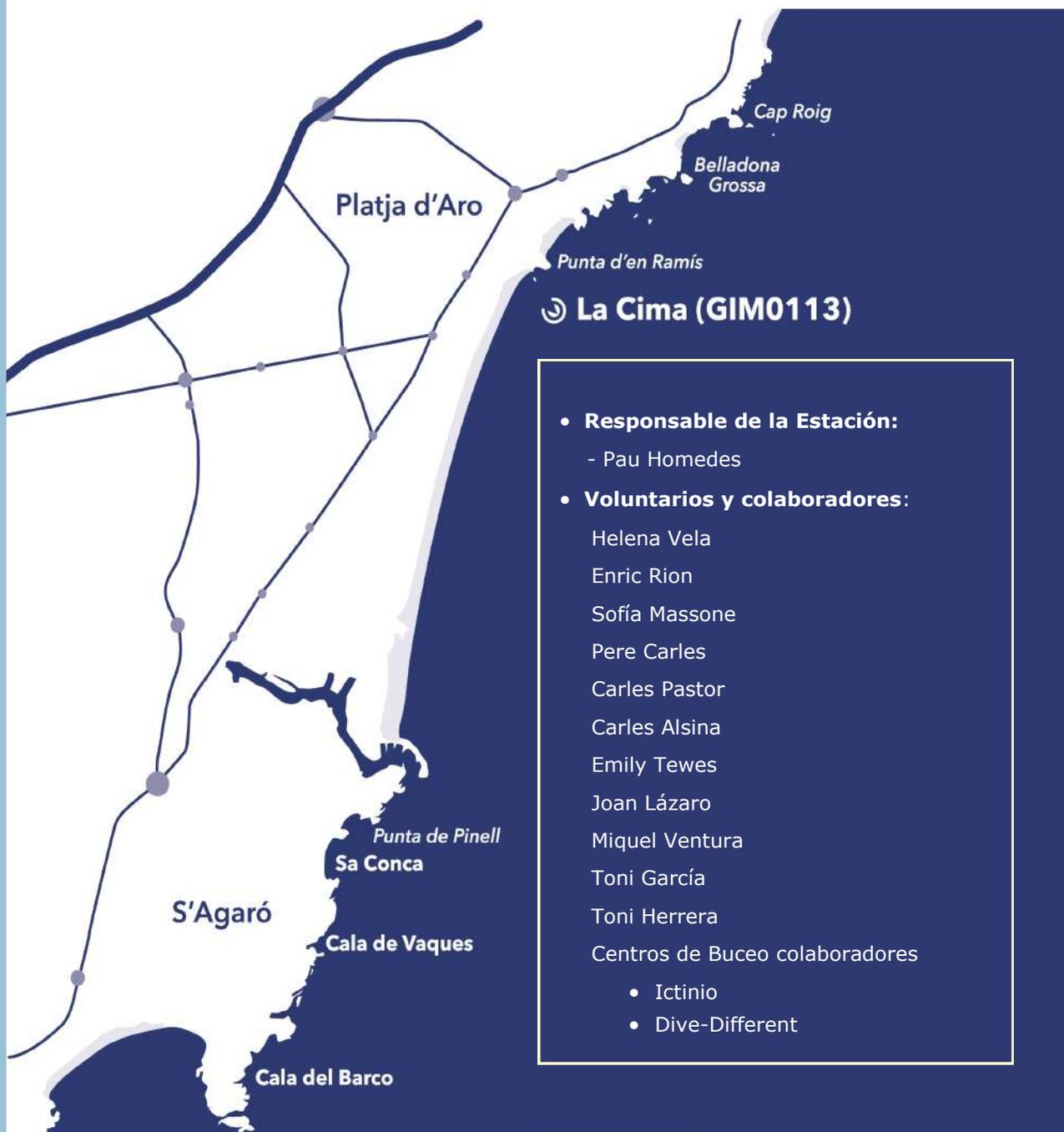
Ajuntament de
Castell-Platja d'Aro

fundació **mar**

Puntuación media anual obtenida: **7,2**



Platja d'Aro - La Cima (GIM0113)



• **Responsable de la Estación:**

- Pau Homedes

• **Voluntarios y colaboradores:**

Helena Vela

Enric Rion

Sofia Massone

Pere Carles

Carles Pastor

Carles Alsina

Emily Tewes

Joan Lázaro

Miquel Ventura

Toni García

Toni Herrera

Centros de Buceo colaboradores

• Ictinio

• Dive-Different

Índice de contenidos

1. Presentación
2. Equipo humano
3. Descripción biogeográfica, medio ambiental y ecológica.
4. Inventario de especies y de calidad ecológica.
5. Impactos y presiones de la zona
6. Factores eco-sociales y medioambientales de la zona.
7. Inversión en conservación marina
8. Diagnóstico de la estación Silmar de la Mar Bella.
9. Puntuación anual ponderada.
10. Propuestas de acción 2020 - 2021 y calendario.



Imagen 1. Las formas de vida más simples que encontramos bajo el agua a menudo nos enseñan la complejidad de los sistemas vivos que han evolucionado a lo largo de miles de años para crear los hábitats y los ecosistemas de los cuales dependemos para vivir. Las perturbaciones y los impactos que los seres humanos generamos sobre la biodiversidad marina rompen su frágil equilibrio y los hacen cada vez más vulnerables.

En esta fotografía se observan dos ejemplares de opistobranquio de la especie *Flabellina affinis* sobre el hidrozoo del género *Eudendrium sp.* del que se alimenta.

Foto: Miquel Ventura Monsó

1. Presentación

Hemos completado un nuevo año de seguimiento científico de la estación Silmar ubicada en el frente litoral del municipio de Castell Platja d'Aro, lo que nos permite hacer un nuevo balance del estado ecológico y de conservación de esta zona costera muy representativa de los ecosistemas litorales existentes en la Costa Brava centro.

La zona de estudio está situada a unos 450 metros mar adentro en la zona norte del municipio frente a la Cala Sa Cova y la Platja Rovira. La zona de estudio está formada por una gran estructura rocosa que se eleva desde los -12 metros hasta los -4 metros formando parte de un gran arrecife constituido por grandes bloques de roca sobre un fondo arenoso salpicado de matas de *Posidonia oceanica* que se extienden hacia la costa y mar adentro hasta conectarse con una gran pradera que se pierde en el horizonte.



Imagen 1: Biólogos rastreando el fondo marino de la Cima para observar el estado general de los hábitats y bioindicadores de calidad ambiental.

Foto: Carles Virgili

Después de 6 años de estudio en el marco del proyecto Silmar, este año hemos continuado aumentando el inventario de especies que nos va acercando cada vez más a la verdadera riqueza de estas zonas marinas. Destacar, y como ya se ido observando en años anteriores y en otras estaciones Silmar, los efectos del cambio climático con un aumento significativo (entre 1,5 y 2º grados C.) de las temperaturas medias anuales del agua marina, afectando negativamente a algunas especies marinas.

Este es el caso del coral blanco (*Eunicella singularis*) y de la madrépora mediterránea (*Cladocora caespitosa*) que se observan desde hace 4 años en un proceso de regresión que ha diezmado el 90 % de las colonias de coral blanco y ha afectado al 60 % de las madréporas mediterráneas. Por otro lado, las matas de *Posidonia oceanica* esparcidas en mosaico por la zona de la Cima presentan un buen estado de conservación, aunque los efectos del temporal Gloria han sido muy significativos erosionando las zonas de pradera más expuestas a levante y hasta que no tengamos realizado todo el rastreo de la zona y posicionado en el mapa SIG, no podremos evaluar la totalidad del impacto y de sus efectos sobre la biodiversidad. Como ya va siendo habitual, este año, hemos tenido el apoyo logístico del Centro de Buceo Ictinio y también del Club Náutico Marina Palamós que nos facilita la realización de nuestros estudios de biología y ecología marina en el litoral del municipio y, en concreto, para la zona de la estación de la Cima. Ambas organizaciones colaboran con nuestra organización en la Red Silmar de la Costa Brava y también en otras actividades relacionadas la calidad ecológica del medio litoral aplicando el método Carlit (Ballesteros, M. et Al.; ACA 2007), así como de los trabajos relacionados con a calidad ecológica de los puertos deportivos en cumplimiento de la ISO 14001 y la EMAS. La diagnosis 2019 para esta estación Silmar es que sigue manteniendo una notable calidad ecológica atendiendo a los resultados obtenidos en las distintas áreas y que iremos exponiendo a lo largo del presente informe de actividad. La metodología Carlit útil para determinar la calidad ecológica y del agua litoral y del medio se ha realizado en el litoral del municipio durante 4 años y, en síntesis, se ha observado que la calidad del agua marina es excelente gracias a la presencia y abundancia del alga parda de género *Cystoseira*, indicadora de buena calidad ecológica. Debido a la poca variación significativa de los resultados durante este cuatrienio, nos hemos planteado la realización del Carlit cada 2 años para detectar cambios significativos cuantificables y por eso lo realizaremos nuevamente durante este 2020.

2. Equipo Humano

Esta estación está gestionada por los técnicos de la Fundación Mar, universitarios en prácticas y voluntarios. Además, contamos con el apoyo logístico de los Centros de Buceo Ictinio y Port Marina Palamós, ambos buenos conocedores de zona marina y muy comprometidos con la conservación activa del Mar. Destacar que esta estación Silmar es posible gracias al apoyo económico del Ayuntamiento de Castell Platja d'Aro que contribuye a sufragar parte de los costes económicos de las actividades de estudio y seguimiento.



En mis primeros 3 años de colaboración con el proyecto Silmar he podido comprobar el crítico estado ambiental de los hábitats marinos de nuestro litoral y de la necesidad de actuar de forma decidida para revertir la situación. También, he podido comprobar la dificultad que tienen las ONG's para trabajar y alcanzar su misión con éxito para el bien común. En el contexto científico ha aprendido a organizar las campañas marinas, ha entendido el comportamiento del mar, a respetarlo y también a gestionar la información adquirida para interpretarla de forma correcta y poder divulgarla con eficacia. En general una gran experiencia para aquel que aprecie la naturaleza y el mar.

Pau Homedes. Ambientólogo y voluntario de la Red Silmar



Mi pasión por el mar ha influido mucho en mi vida por ello me licencié en biología marina por la universidad de Barcelona. Cuando conocí a la Fundación Mar y el proyecto Silmar no dudé ni un instante en participar en él. Por un lado podría realizar mis prácticas de grado en un tema que me gusta y, por otro, desarrollar el trabajo de fin de grado (TFG) estudiando la relación de la contaminación por microplásticos y la biodiversidad marina en una zona altamente humanizada. Participar en la Red Silmar me permite aprender a conocer mejor el medio marino, entender mi profesión y contribuir con mi esfuerzo a mejorar su estado de conservación del Mar.

Helena Vela. Bióloga y estudiante en prácticas de la UB



Mi experiencia en la Red Silmar ha sido a través de la realización de las prácticas de grado necesarias para mi licenciatura. El trabajo que se me propuso fue diseñar una base de datos inteligente para registrar y clasificar a todas las especies marinas y hábitats que se han descrito a lo largo de todas las estaciones de la Red Silmar. Esta herramienta es fundamental para valorar de una forma rápida y precisa a las especies observadas, su nivel de conservación, el estado de sus hábitats y entre otra mucha información de interés científico, imágenes de la especie objetivo, de su hábitat y de su ubicación geográfica georeferenciada utilizando Google Earth.

Sophia Massone. Bióloga estudiante en prácticas de la UAB.



Es una satisfacción poder presentar un año más los resultados de nuestro trabajo de seguimiento y control del estado ecológico de la estación de la Cima. Un lugar especialmente interesante para el estudio de la calidad del medio marino que contrasta con el humanizado frente costero. Esta insólita cercanía de riqueza marina nos sorprende y gratifica cada día que descendemos a visitarla y observando como las especies y hábitats empiezan a sufrir las consecuencias del cambio climático y la aparición de nuevas especies oportunistas. Pero, aunque los impactos en el medio marino son cada vez más y más intensos la naturaleza aun tiene capacidad de regenerarse y sobrevivir. Aún hay esperanza. Agradecer el trabajo de los voluntarios, los estudiantes y el apoyo logístico y económico recibido, pues gracias a ello, esta actividad es posible dando sus buenos frutos para el bien común.

Miquel Ventura. Biólogo, ESADE y MBA. Fundación Mar

3. Descripción biogeográfica y ecológica

La estación de la Cima se encuentra sumergida a unas 0,3 millas náuticas de la costa dirección este, en una formación rocosa característica que parte desde el Cavall Bernat y forma una larga barra rocosa perpendicular al litoral que se va alejando de la costa. La estación de la Cima por su alejada ubicación de la costa y estar bajo el mar pasa bastante desapercibida para la mayoría de los usuarios del mar (navegantes y pescadores) y por ello recibe una menor presión humana si la comparamos con otras zonas litorales del municipio, aunque esta condición no la protege de recibir una cierta presión pesquera profesional y deportiva.



Imagen 2. Zona marina donde se ubica la estación de Silmar de la Cima con una superficie de muestreo real superior a los 850 m².

La zona de estudio se inicia la base de la pared de un arrecife rocoso que tiene un rango de profundidades que van desde los -4 metros hasta los -14 metros. En este punto más profundo se inicia el transecto que recorrerá más de 180 metros de largo por 5 de ancho (los transectos normales tienen una longitud de 100 m. de largo por 5 m. de ancho) y que en sus primeros 25 metros discurre por el margen de una pared en dirección Este donde podemos observar los primeros bioindicadores de calidad, las madréporas mediterráneas. En la base de la pared encontramos un fondo de arena blanca que se va alternando con grandes piedras y bloques de roca dispersos en mosaico y entre frondosas matas de *Posidonia oceánica*, un hábitat protegido por la UE que acoge a una elevada diversidad de especies marinas de importancia ecológica y económica.

El transecto vira a norte y pasa sobre una extensa pradera de posidonia poco densa que crece sobre un fondo de rocas y cascajo donde se aprecia la presencia de erizos y holoturias en la base de las hojas. Este tramo tiene unos 30 metros de longitud, hasta que vuelve a virar al sur-oeste alcanzando una canal en forma de V que se eleva hasta un promontorio rocoso a una profundidad de -6 metros. En este punto el canal sigue en la misma dirección pero descendente. Aquí encontramos nuevas especies bentónicas sésiles indicadoras de calidad ambiental, concretamente colonias de la gorgonia blanca (*Eunicella singularis*) muy dañadas por los epifitos y también colonias de la gorgonia naranja (*Lophogorgia sarmentosa*) ambos organismos muy sensibles a los efectos del calentamiento global y al aumento de la temperatura media anual del agua marina.



Imagen 3. Gorgonia naranja (*Leptogorgia sarmentosa*) en buen estado de conservación. Aunque se puede apreciar que en las zonas apicales de la colonia ya se observan zonas blanquecinas necrosadas.

La zona submarina de la Cima integra una gran diversidad de hábitats y comunidades marinas constituidas en base a la morfología física del tipo de sustrato ya sea arena, cascajo, piedras y roca. También influye la exposición de estas zonas a las condiciones oceanográficas como el hidrodinamismo, las corrientes marinas, la inclinación, la orientación del sustrato, así como la profundidad que influye en la cantidad de luz que reciben las especies que conforman estos hábitats típicamente mediterráneos que siguen manteniendo su calidad ecológica aunque en menor grado que en años anteriores.

En referencia al hidrodinamismo y al oleaje dominante en la Cima, en general observamos tres niveles dentro del infralitoral. La primera, más superficial, corresponde a la zona de influencia directa del oleaje y se caracteriza por la turbulencia del agua, que puede moverse en todas direcciones, a veces de forma violenta. Esta franja alcanza los primeros metros de profundidad en la Cima, normalmente entre 3 y 6 m, dependiendo de las zonas. El segundo nivel es la franja que recibe una influencia indirecta del oleaje, que determina un movimiento de vaivén, pero no turbulento; suele extenderse hasta unos 10-15 m. y que afecta a la zona más profunda de la Cima y concretamente a la pradera de posidonia y a hábitats de bentos con grandes piedras, bloques y extraplomos.



Imagen 4. Mapa SIG con las diferentes comunidades biológicas existentes de la zona norte del municipio estructuradas en función del tipo de fondo, la incidencia de la luz y de las condiciones oceanográficas.

Atendiendo a estos factores abióticos observamos comunidades fotófilas que necesitan una iluminación más intensa y directa tal como se da en las zonas más superficiales. En la Cima las comunidades fotófilas están dominadas por las algas, en tanto que en las comunidades esciáfilas (menos luz) predominan los animales de especies sésiles. En las zonas más superficiales de la Cima (3-4 m. de profundidad) y también a lo largo del litoral rocoso del municipio de Castell Platja d'Aro (*Estudio Carlit 2017 y 2018*) las algas fucales del género

Cystoseira son las que dominan las zonas infralitorales superior e inferior.

Estas algas son sensibles a los factores ambientales como la luz, el hidrodinamismo, o la calidad del agua, constituyendo las comunidades biológicas más significativas de esta franja litoral en condiciones de buena calidad medioambiental, una condición que las convierte en excelentes indicadores ecológicos del hábitat, siendo especialmente sensibles a la contaminación del entorno.

Los hábitats formados por las algas del género *Cystoseira* se pueden equiparar ecológicamente por su funcionamiento y por su biodiversidad a un bosque en miniatura, donde la biomasa vegetal es mayor que la animal. En estas comunidades se distinguen cuatro estratos: el basal incrustante formado por algas calcáreas y restos duros de organismos muertos, una segunda capa densa de algas calcáreas y blandas esciáfilas, un tercer estrato, más arbustivo formado por pequeñas algas erectas, y un cuarto, el estrato arbóreo formado por las propias *Cystoseira*, que a su vez está cubierta por epifitos. Son hábitats que integran mucha biodiversidad con más de 50 especies de algas y más de 300 especies de animales.



Imagen 5. Comunidad de algas fucales de la especie *Cystoseira mediterranea*, en la costa rocosa de Castell Platja d'Aro y que también está presente en las zonas más superficiales de la Cima. Estas comunidades de algas son excelentes indicadores de calidad ecológica.

Las algas epifitas que se desarrollan en este hábitat de *Cystoseira* podemos destacar la presencia de *Jania Rubens* y de *Ceramium rubrum*, además de *Boergeseniella fruticulosa*, *Osmundea truncata*, *Corallina elongata*, *Laurencia obtusa*, *Anadyomene spp*, *Hypnea musciformis* o *Feldmannia caespitula*.

Por debajo de este estrato encontramos algas más pequeñas, como *C. elongata*, *Gelidium spp.* y *Gigartina acicularis*. Finalmente, en el estrato basal encontramos algas calcáreas incrustantes de las especies *Lithophyllum incrustans*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Melobesia membranacea* y de otras más blandas con una buena representación de *Valonia utricularis*.

Los animales marinos más típicos de esta comunidad suelen ser sésiles, viven fijos al sustrato para resistir el oleaje, o epifitos, sobre las algas. Entre los primeros y en un estrato superior encontramos al mejillón *Mytilus galloprovincialis*, actualmente en regresión por la contaminación y, por debajo al cirrípedo *Balanus perforatus*, las esponjas incrustantes *Clathrina coriácea*, los cnidarios *Coryne muscoides*, *Sertulariella ellisi*, *Clavularia sp* y *Aiptasia diaphana*, los poliquetos serpúlidos, briozoos de la especie *Schismopora armata* y también algunas ascidias.

Muchos de estos animales tienen preferencias a vivir en zonas esciáfilas (poca luz) y aparecen sólo en los estratos basales de la comunidad de *Cystoseira*, donde la luz llega atenuada. Por otro lado, los animales móviles que viven en este estrato litoral se fijan fuertemente al sustrato como lapa típica de la especie *Patella rustica* y otras especies que se protegen en grietas e intersticios o en las perforaciones de las algas calcáreas, estos son los gusanos poliquetos, el molusco polioplacóforo *Acantohochitona fascicularis* y las pequeñas ofiuras *Ophiothrix fragilis* y *Ophioderma longicauda*, el gasterópodo *Bittium reticulatum*, *Barleeia unifasciata*, picnogónidos, peque-

ños crustáceos (*isópodos*, *anfípodos*, *copépodos*, *tanaidáceos*) y otros crustáceos de mayor tamaño, como los cangrejos *Acantonyx lunulatus*, *Pilumnus hirtellus* y el *Pachygrapsus marmoratus* y el frecuente bivalvo de la especie *Musculus costulatus* que se mueven entre las ramas de *Cystoseira*.

También observamos pequeños peces góbidos de la especie *Gobius paganellus* y *G. fallax* y blénidos de las especies *Blennius gattorugine*, *B. sanguinolentus*.

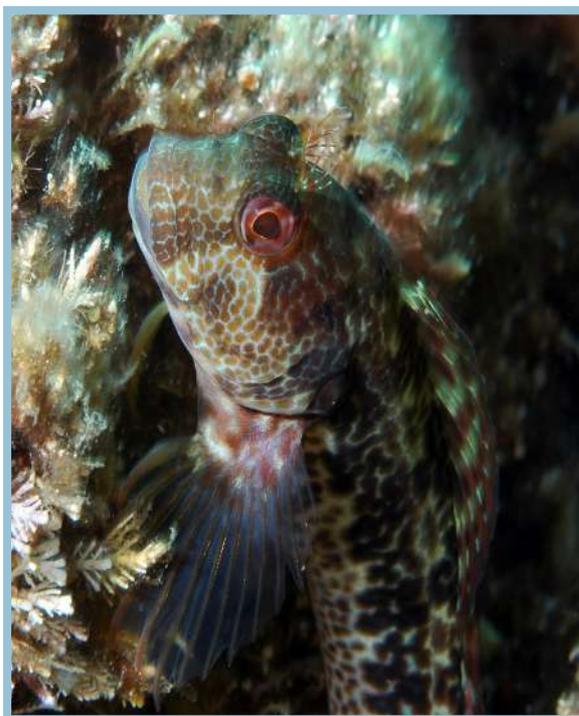


Imagen 6. Vestido de camuflaje para pasar desapercibido, la bavosa o cabruzo (*Blennius gattorugine*) vive sobre el bentos del infralitoral por el que se desplaza dando pequeños saltos buscando su alimento a base de gusanos marinos y pequeños crustáceos.

Otras especies de algas presentes en la zona de la Cima que contribuyen a aumentar la biodiversidad de estas comunidades biológicas con varias especies dominantes como *Halopteris scoparia* y *Cladostephus spongiosus*, ambas presentes durante todo el año, o *Padina pavonica* y *Acetabularia acetabulum*, presentes en primavera y verano.

Entre estas algas, se sitúan otras más pequeñas y menos abundantes, como *Corallina elongata*, *Jania rubens*, *Amphiroa rigida*, *Laurencia sp.*, *Dilophus fasciola* y también el alga invasora como *Asparagopsis armata*. Entre estas comunidades de algas del infralitoral encontramos una valiosa y diversa fauna marina como los bivalvos *Arca noae*, *Modiolus barbatus* y el *Musculus costulatus*. Entre los animales más móviles son frecuentes los crustáceos isópodos, anfípodos, copépodos y los gusanos poliquetos errantes de distintas familias (nereidos, eunícidos, nemertinos y turbelarios). Los moluscos gasterópodos abundan tanto de herbívoros de las especies *Haliotis tuberculata*, *Gibbula spp.* y de los opisto-branquios *Aplysia spp.*, *Elysia timida* que se suman a los que ya existen en el inventario del presente informe; así como de los moluscos carnívoros de las especies *Nassarius incrassatus* y *Fasciolaria lignaria*, además del raro *Conus mediterraneus* de hábitos nocturnos y que se alimenta principalmente de gusanos poliquetos.

Entre los crustáceos decápodos más relevantes hemos observado la presencia de la cabra (*Maja verrucosa*), la *Galathea bolivari*, la langosta (*Palinurus elephas*) y el cangrejo ermitaño (*Clibanarius erythropus*).



Imagen 7. En esta imagen de una zona iluminada hay 2 bioindicadores de calidad, madreporas mediterráneas bastante epifitadas y con algún pólipo muerto y a la derecha una esponja (*Ircinia oros*) en buen estado de conservación.

Por lo que respecta a los equinodermos hemos observado a los erizos de las especies *Arbacia lixula*, *Sphaerechinus granularis* y el *Paracentrotus lividus* y la estrella roja *Echinaster sepositus* y de la grande y poderosa *Marthasterias glacialis*.



Imagen 8. Zona con menos iluminación donde los animales bentónicos se hacen más presentes y sustituyen a las comunidades de algas.

La comunidad de peces es diversa y entre las especies más comunes se encuentran algunas de interés pesquero, como la dorada (*Sparus aurata*), la escasa corvina (*Sciaena umbra*), el mero (*Ephinephelus marginatus*), el lábrido (*Symphodus tinca*), el sargo (*Diplodus sargus*), la oblada (*Diplodus anularis*), la variada (*Diplodus vulgaris*), la oblada (*Oblada melanura*), la salpa (*Sarpa salpa*) y la pequeña cantara negra o castañuela (*Chromis chromis*), la lubina (*Dicentrarchus labrax*). Además, este año hemos podido observar también a una especie de caballito de mar del Mediterráneo el *Hippocampus hippocampus*.

En ambientes con un menor grado de iluminación se establecen comunidades de "algas hemiesciáfilas" (transición entre las fotófilas y esciáfilas) y las especies mejor representadas en este estrato de la Cima son las del género *Halopteris* y *Dictyopteris* y otras, rodofíceas de las especies *Neogoniolithon mamillosum*, *Lithophyllum incrustans*, *Halitilon virgatum*, *Liagora distenta* y *Rhodymenia ardissoni* y alguna alga feofíceas.

En estos estratos con menos iluminación, aunque las algas siguen predominando, existe una importante comunidad de animales sésiles. La fauna asociada a esta comunidad es muy diversa y abundan las especies de animales sésiles filtradores como esponjas de la especie *Hemimycale columella*, *Phorbas tenacior*, *Spongia virgulosa*, *Sarcotragus spinosulus*, entre otras muchas, los cnidarios *Aiptasia mutabilis*, *Eudendrium racemosum*, los bivalvos *Arca noae* y *Barbatia barbata*, habitualmente recubiertos de la esponja *Crambe crambe*, así como diversos briozoos y ascidias. El briozoo *Pentapora fascialis*, presente el tramo final de la estación de la Cima y un excelente bioindicador de calidad ambiental, hemos observado que todas sus colonias están degradadas, con un elevado nivel de epifitación, así como rotura de alguna de sus partes como consecuencia del roce de artes de pesca y de los buceadores, estos organismos forman bioconcreciones de gran tamaño que son como arrecifes orgánicos de una gran fragilidad.



Imagen 9. La especie *Pentapora fascialis* es un briozoo colonial con una tasa de crecimiento de unos 2 cm/año que puede llegar a vivir más de diez. Es un organismo sensible a los cambios ambientales y a los impactos siendo un excelente bioindicador de calidad ambiental.

En este entramado de algas y animales sésiles de esta zona de la Cima, entre los 10 y 15 metros de profundidad, viven multitud de pequeños animales, principalmente poliquetos, moluscos, crustáceos y nemertinos.

En el interior de las concreciones calcáreas algales y de las zonas menos iluminadas se observamos la presencia de la esponja perforadora *Cliona viridis*; los poliquetos *Serpula vermicularis*, *Protula tubularia*, *Myxicola aesthetica* y *Platynereis dumerilii*. Los caracoles vermiformes de la especie *Serpulorbis arenaria*, *Sinezona spp* y *Chauvetia mamillata*, y entre otros; el raro bivalvo de la especie *Irus irus*, así como también los equinodermos de las especies *Arbacia elegans* y la ofiura *Ophiotrix fragilis* y en las zonas arenosas, entre los rizomas de posidonia encontramos a holoturias de las especies *Holothuria sanctori* y *Holothuria forskali*.

En esta zona marina, como en gran parte de la Costa Brava, los erizos de las especies *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus* generan grandes zonas libres de algas blandas, pero se mantiene un recubrimiento de algas incrustantes de las especies *Lithophyllum incrustans* y *Neogoniolithon brassica*. Otras especies sésiles también se ven favorecidas por este tipo de fondos desnudos, como el coral incrustante expansivo *Oculina patagonica*, observado por ahora en un punto de la Cima y también de la anémona común *Anemonia sulcata*, el cirrípedo *Balanus perforatus*, el bivalvo *Chama spp*, el gasterópodo sedentario *Dendropoma sp.* o algunas esponjas, como *Ircinia fasciculata* y *Sarcotragus spinosulus*.



Imagen 10. Vista general de los fondos iluminados de la estación de la Cima, con la presencia de grandes bloques de roca recubiertos de la esponja roja *Crambe crambe*.

En las comunidades infralitorales de la Cima dominadas por animales sésiles filtradores podemos encontrar hidrozoos como el alcionáceo *Maasella edwardsii* o por el coral madreporario mediterráneo *Cladocora caespitosa*. Estos fondos del infralitoral inferior encontramos la presencia de gorgonias de la especie *Eunicella singularis* y de *Leptogorgia spp.*, ambas buenas indicadoras de calidad ambiental y actualmente en la zona están en una fase de regresión acuciante.



Imagen 11. Gorgonia blanca (*Eunicella singularis*) una especie frecuente en los fondos Mediterráneos bien conservados. Hoy se observa en franca regresión en toda la Costa Brava desde el año 2015. En la estación de la Cima quedan muy pocas colonias en buen estado de conservación.

En los enclaves rocosos más umbríos y con escaso hidrodinamismo hemos detectado la presencia de importantes comunidades de animales marinos sésiles principalmente esponjas, briozoos, ascidias, cnidarios y poliquetos serpulidos. En la zona de la Cima se encuentran principalmente en una pared que recibe poca iluminación y que podemos caracterizar, por las especies presentes, una zona típica de "precoralígeno", que integra una elevada biodiversidad de organismos. Entre ellos, esponjas como *Cliona viridis*, *Crambe crambe*, *Spirastrella cunctatrix*, *Ircinia dendroides*, *Ircinia oros* y, entre otras aun no clasificadas, *Petrosia ficiformis*.

Entre los cnidarios observados encontramos los hidrozoos alcionarios *Alcyonum acaule*, actinarios de las especies *Alicia mirabilis*, *Anemonia sulcata*, *Aiptasia mutabilis*, zoantarios (*Parazoanthus axinellae*), así como gorgonias y madreporarios ya descritos.

Los briozoos más característicos en este tipo de enclaves son *Myriapora truncata* y *Pentapora fascialis* (imagen 9), entre otros. Aquí los poliquetos son abundantes, pero en la mayoría de los casos son especies de pequeño tamaño, pertenecientes a las familias de eunícidos, neréidos, sílidos y filodócidos que son muy difíciles de clasificar y que en próximas campañas conseguiremos inventariar con la colaboración de especialistas en este tipo de organismos marinos. Entre los tubícolas más vistosos se encuentran el espirógrafo *Sabella spallanzani* y los serpulidos *Serpula vermicularis*, *Protula spp.* y también de la *Filograna implexa*, las colonias de esta última pueden llegar a formar pequeños arrecifes de gran fragilidad.

Entre los moluscos hay numerosos gasterópodos, como *Haliotis tuberculata*, *Bolma rugosa*, *Calliostoma zizyphinum*, la cirea o porcellana *Luria lurida* y opisthobranchios de los géneros *Flabellina*, *Cratena*, *Hypselodoris*, *Dendrodoris*, *Platydoris*, *Peltochorda*, *Chromodoris*, *Berthella*, *Limacia*, o el vermético *Serpulorbis arenarius*.

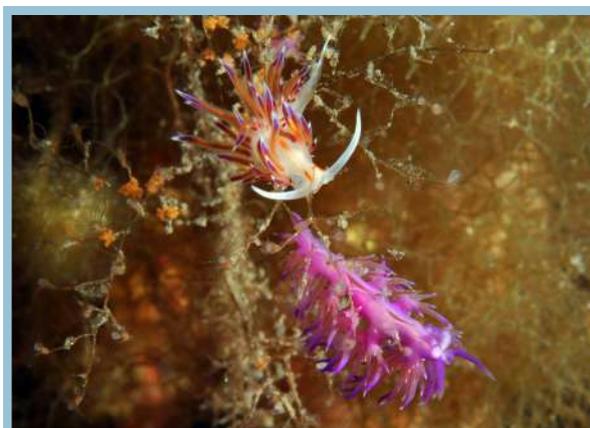


Imagen 12. Nudibranchios de las especies *Flabellina affinis (inferior)* y *Cratena peregrina*, sobre el hidrozoo del que se alimentan.

Entre las especies de bivalvos que hemos observado están el *Arca noae*, *Barbatia barbata*, la ostra roja (*Spondylus gaederopus*) y la ciprea (*Lima lima*).

Los crustáceos decápodos también se observan, aunque con dificultad, como el santiaguíño (*Scyllarus arctus*), la centolla (*Maja crispata*) y abundantes juveniles de langosta (*Palinurus elephas*), especies muy valoradas comercialmente y que ponen en valor esta zona marina como lugar de reproducción y desarrollo de especies interés pesquero.

Los hábitats infralipícolas situados bajo pequeños bloques de roca, son limitados pero estables y muy representativos de esta zona marina y albergan un gran riqueza y biodiversidad de especies como algas calcáreas incrustantes y, sobre todo, animales esciáfilos, generalmente sésiles. Entre estos hemos observado esponjas de las especies *Cliona viridis* y *Sycon raphanus* y anémonas de la especie *Aiptasia mutabilis* y *Cereus pedunculatus*; poliquetos de la especie *Spirorbis pagenstecheri*, y bivalvos como *Striarca lactea*, *Cardita calyculata*, algunos briozoos y ascidias coloniales.



Imagen 13. Los hábitats infralipícolas podemos observar especies marinas poco frecuentes y de gran belleza cromática como esta rara anémona rallada de la especie *Cereus pedunculatus*.

Entre los animales móviles, se encuentran diversos poliquetos errantes de varias familias, polioplacóforos como *Chiton olivaceus*, gasterópodos como la oreja de mar de la especie *Haliotis tuberculata* y *Diodora graeca*, crustáceos decápodos como *Porcellana platycheles* y algunos isópodos y equinodermos como *Asterina gibbosa*, *Coccinasterias tenuispina* y las ofiuras *Ophiothrix fragilis* y *Ophioderma longicaudum*.

Los organismos que son sésiles forman la parte permanente de esta comunidad, mientras que muchas de las especies móviles que hemos observado aquí se encuentran son especies de actividad nocturna y que buscan refugio en estos lugares durante las horas de luz. La diversidad de especies depende del mayor o menor grado de enterramiento de las piedras. Cuando éstas se apoyan unas sobre otras dejando huecos que permiten la circulación del agua, el número de especies aumenta considerablemente, como es el caso de la zona de estudio de la estación Silmar de la Cima donde hay una gran acumulación de bloques de roca sobre puestos donde se pueden observar a grandes peces depredadores como la morena que



Imagen 14. La morena (*Muraena helena*) encuentra su hábitat ideal entre las rocas y agujeros del arrecife la zona de la Cima.

4. Inventario de especies observadas

A continuación se describe el listado de las especies marinas observadas en la estación Silmar de Cima integrando la relación de especies de los años anteriores y, **en azul**, las descritas durante el año 2019. Esta información de carácter biológico es de gran importancia porque nos permite determinar la riqueza biológica (la biodiversidad) de la zona que además, es un buen indicador del nivel de madurez de un ecosistema marino estable y sin excesivas perturbaciones.

También, a través de la observación y/o presencia de especies marinas sensibles a la contaminación y a la pérdida de vitalidad natural del entorno, podemos conocer la calidad ecológica de este medio marino y su capacidad de resiliencia frente a los impactos y amenaza derivadas de la actividad humana en una zona litoral con una intensa actividad turística durante 6 meses al año.

Toda esta información, valorada en su conjunto, nos permite a los estudiosos de la ecología marina y del entorno litoral determinar el nivel de calidad ambiental y ecológica existente. También, como evoluciona en el tiempo, determinar los riesgos y oportunidades para plantear a las administraciones públicas competentes las acciones necesarias para mantener unas mínimas condiciones ecológicas y medio ambientales de la costa, así como de establecer sinergias y acciones que nos permitan seguir trabajando de manera eficaz con el apoyo de la sociedad. Nuestro objetivo prioritario esa mantener este patrimonio marino en las mejores condiciones ecológicas y de salubridad posibles para mantener su capacidad de resiliencia y el bien común en el contexto geográfico del Mediterráneo.

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

1. Catálogo Español de Especies Amenazadas (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 (*) Son las especies invasoras.

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

ALGAS (43) + 20: 63

Acetabularia acetabulum; *Acinetospora crinita*; *Amphiroa cryptarthrodia*; *Amphiroa rigida*; ***Asparagopsis armata****; *Bryopsis plumosa*; *Chylocladia verticillata*; *Cladostephus spongiosus*; *Colpomenia sinuosa*; *Codium bursa*; *Codium coralloides*; *Codium vermilara*; *Corallina elongata*; *Chrysiomena ventricosa*; ***Cystoseira compressa*^{BIO}**; ***Cystoseira mediterranea*^{1234BIO}**; ***Cystoseira spinosa*^{1234BIO}**; *Derbesia lamourouxi*; *Dictyota dichotoma*; *Flabellia petiolata*; *Gastroclonium clavatum*; *Gelidium spinosum*; *Halimeda tuna*; *Halopteris scoparia*; *Hypnea musciformis*; *Lithophyllum dentatum*; *Lithophyllum racemosum*; *Mesophyllum expansum*; *Mesophyllum lichenoides*; *Padina pavonica*; *Palmophyllum crassum*; *Phyllariopsis brevipes*; *Phyllophora crispa*; ***Sargassum vulgare*^{BIO}**; *Sebdenia rodrigueziana*; *Spatoglossum solieri*; *Sphaerococcus coronopifolius*; *Tricleocarpa fragilis*; *Valonia utricularis*; *Womersleyella setacea**; *Wrangelia penicillata*, *Jania Rubens*, *Ceramium rubrum*, *Boergesenella 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*, *Halptilon virgatum*, *Liagora distenta*, *Rhodymenia ardissoni*, *Neogoniolithon brassica*.

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

Imagen 15. Equipo de biólogos registrando imágenes de vídeo y fotografía, y obteniendo datos de las matas de *Posidonia oceanica* que en esta zona de la estación Silmar se encuentran dispersas entre grandes bloques de roca. Los parámetros estudiados en este bioindicador son: densidad foliar, biodiversidad, nivel de enterramiento, cobertura espacial y entre otros, la floración.



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

- ESPONJAS (34) + 6 : 40

Acanthella acuta; **Agelas oroides**^{BIO}; *Ascandra falcata*; *Aplysilla rosea*; **Aplysina aerophoba**¹; **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*; *Dysidea fragilis*; *Grantia compressa*; *Hemimycale columella*; *Hymedesmia sp.*; *Ircinia variabilis*; *Leucosolenia sp.*; **Petrosia ficiformis**^{BIO}; *Phorbos tenacior*; *Pleraplysilla spinifera*; *Polymastia robusta*; *Raspaciona aculeata*; *Oscarella lobularis*; *Spirastrella cunctatrix*; **Spongia lamella**¹³⁴; *Sycon raphanus*. *Clathrina coriácea*; *Spongia virgultosa*; *Sarcotragus spinosulus*; *Ircinia fasciculata*; *Ircinia dendroides*; *Ircinia oros*.

- CNIDIARIOS (20) + 9: 29

Aglaophenia herpago; *Aglaophenia pluma*; *Aiptasia mutabilis*; *Anemonia viridis*; *Balanophyllia europaea*; *Cereus pedunculatus*; *Calliactis parasítica*; *Caryophyllia inornata*; **Cladocora caespitosa**^{6BIO}; *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*; *Alcyonium acaule*; *Alicia mirabilis*; *Anemonia sulcata*.

- MOLUSCOS (29) + 25: 54

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

- POLIQUETOS Y GUSANOS (10) + 3 = 13

Bispira volutacornis; *Bonellia viridis*; *Branchellion torpedinis*; *Eupolymnia nebulosa*; *Polycirrus sp.*; *Protula intestinum*; *Protula tubularia*; *Salmacina sp.*; *Serpula vermicularis*; *Sabella spallanzanii*. *Myxicola aesthetica*; *Platynereis dumerilii*; *Filograna implexa*.

- PLATELMINTOS (4) + 2 = 6

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

- CRUSTACEOS (14) + 8 : 22

Balanus trigonus; *Calcinus tubularis*; *Caprella sp.*; *Dardanus calidus*; *Dromia personata*; *Galathea intermedia*; *Galathea strigosa*; *Maja crispata*; *Nerocila bivittata*; *Pagurus anachoretus*; *Palaemon serratus*; **Palinurus elephas**²⁵; **Scyllarus arctus**²⁵; *Stenopus spinosus*. *Balanus perforatus*; *Acanthonyx lunulatus*; *Pilumnus hirtellus*; *Pachygrapsus marmoratus*; *Maja verrucosa*; *Galathea bolivari*; *Clibanarius erythropus*; *Inachus phalangium*.

- BRIOZOOS (13) + 2 : 15

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

- EQUINODERMOS (10) + 6: 16

Antedon mediterranea; *Arbacia lixula*; *Coscinasterias tenuispina*; *Echinaster sepositus*; *Holothuria tubulosa*; *Marthasterias glacialis*; *Ophiolithrix fragilis*; *Ophiura sp.*; *Sphaerechinus granularis*; **Paracentrotus lividus**²⁵; *Ophioderma longicauda*; *Paracentrotus lividus*; *Arbaciella elegans*; *Holothuria sanctori*; *Holothuria forskali*; *Ophiocomina nigra*;

- ASCIDIAS (9) + 4 : 13

Aplidium conicum^{BIO}; *Aplidium undulatum*; *Clavelina lepadiformis*; *Diazona sp.*; *Didemnum commune*; **Halocynthia papillosa**^{BIO}; *Pycnoclavella clava*; *Pycnoclavella communis*; **Pseudodistoma crucigaster**^{BIO}. *Aplidium conicum*; *Clavelina dellavallei*; *Aplidium proliferum*; *Pseudodistoma obscurum*.

- PECES (63) + 8 = 71

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

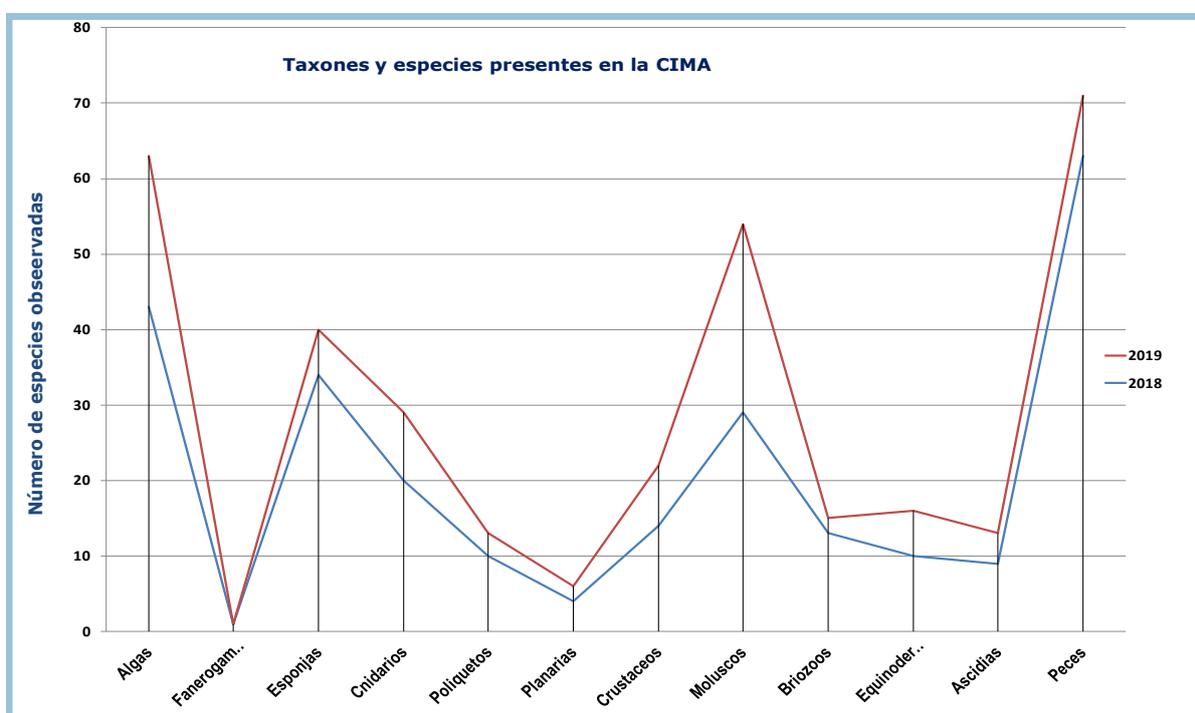


Grafico 1. Número de especies marinas inventariadas entre el año 2018 y el año 2019 alcanza un **total de 343** en unos 750 m² de superficie de muestreo. El incremento más significativo de especies ha sido en el número de moluscos que pasa de 29 a un total de 54, los crustáceos aumentan de 14 a un total de 22 especies, las algas que pasan de 43 a 63. Las condiciones adversas encontradas en la zona como la poca visibilidad, las corrientes y el mar de fondo han dificultado el trabajo pero hemos mejorado de forma significativa el número de especies acercándonos a la biodiversidad real existente.



Grafico 2. Porcentaje de especies marinas presentes por taxones en la estación Silmar de la Cima.

Del total de 343 especies observadas hasta finales de diciembre de 2019, el % más significativo recae en los peces, seguido por las algas. En un segundo nivel de presencia en % y por orden decreciente tenemos a los moluscos, las esponjas, cnidarios, crustáceos y equinodermos. Finalmente, los briozoos, las ascidias, las planarias estarían en menor proporción. Las fanerógamas marinas, aunque representada por una sola especie *Posidonia oceanica*, esta integra una elevada biodiversidad con más de 1000 especies asociadas. En los próximos inventarios se establecerán nuevos protocolos de rastreo para mejorar los resultados en toda la zona de estudio.

4.1 Especies protegidas, bioindicadoras e invasoras

En la siguiente tabla se muestra el número de especies bioindicadoras de calidad que se han encontrado en la estación de la Silmar de la Cima, ubicada en el frente litoral del municipio de Castell- Platja d'Aro. También se incluyen aquellas especies que están incluidas en convenios internacionales, en Directivas Europeas o en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Finalmente, se muestran las especies invasoras detectadas en esta zona marina, son las especies foráneas importadas de otras zonas marinas del mundo que alteran el equilibrio del ecosistema que han colonizado inducido por su propia naturaleza o porqué las condiciones ambientales cambiantes han propiciado su comportamiento invasor.

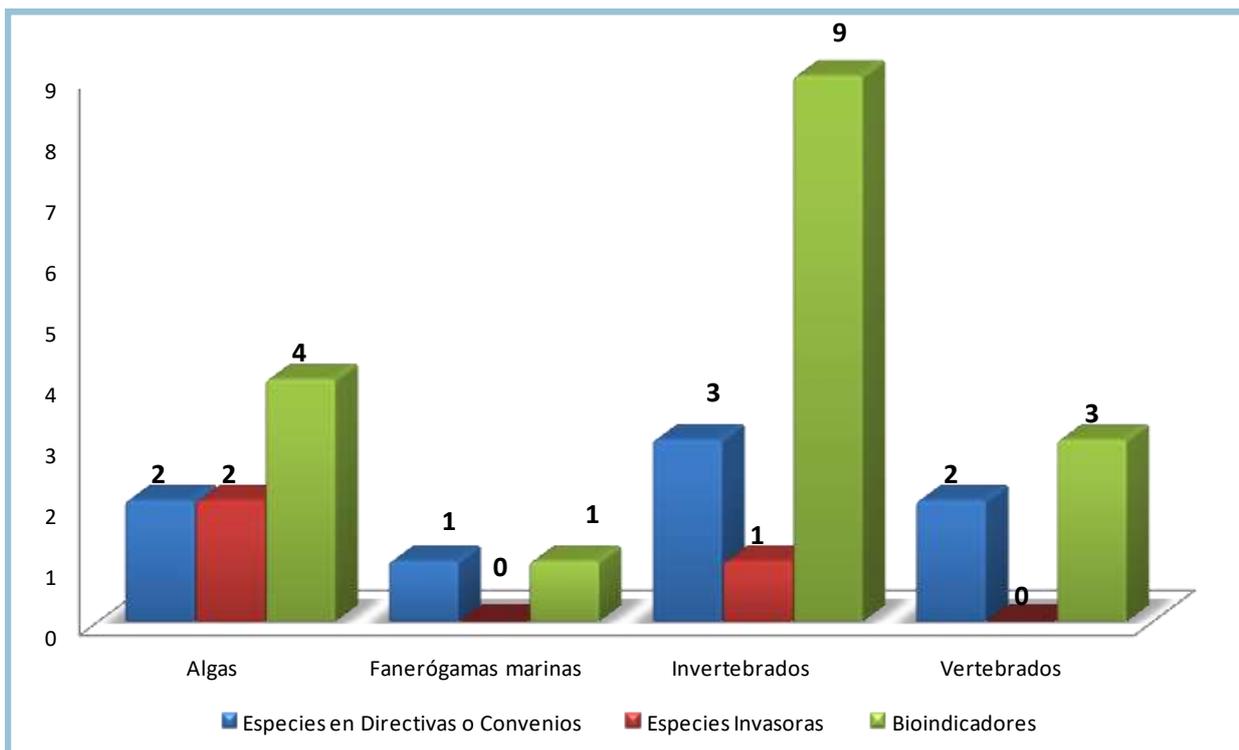


Grafico 3. En el histograma observamos que el grupo de invertebrados marinos presenta a una especie con comportamiento invasor, la *Oculina patagonica*. Las especies inventariadas que están dentro de convenios internacionales de protección, así como nacionales y/ o en Directivas Europeas de conservación tenemos a 2 algas del género *Cystoseira*, 1 fanerógama marina de la especie *Posidonia oceanica*, 3 invertebrados (la nacra, el santiaguíño y un erizo) y 2 especies de peces, el mero y la corvina. Como bioindicadores del estado de calidad del medio marino hemos incrementado de forma sustancial el número de especies respecto al año pasado integrando a 2 especies de algas, a la posidonia, a 9 invertebrados y también a 3 especies de peces incluyendo al caballito de mar.



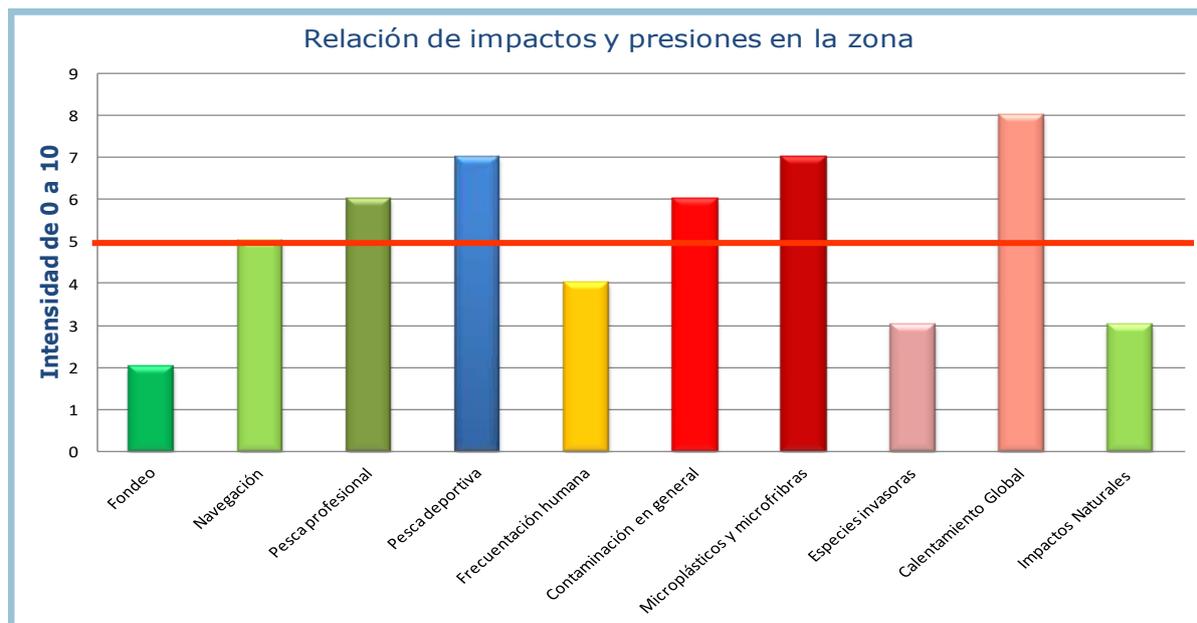
Imagen 16. Los tunicados viven solitarios o forman pequeñas colonias que se juntan por la base, lo que se conoce como ascidias compuestas, agrupaciones de individuos o zooides que pueden recubrir grandes superficies. La ascidia de la especie *Halocynthia papillosa*, se muestra sensible a los cambios ambientales y a las perturbaciones. En óptimas condiciones se observan colonias de dos o más individuos de tamaños adultos (>15cm) de colores rojizos, turgentes y con actividad filtradora. En las zonas marinas con aguas contaminadas, son poco frecuentes, de porte pequeño y con actividad metabólica reducida. Como en la imagen, las ascidias de la Cima presentan un excelente aspecto.

5. Impactos y presiones de la zona

La realización del diagnóstico medioambiental y ecológico del entorno marino de la Cima requiere del análisis de los impactos y presiones observados en las zonas objetivo, valorando su importancia a partir del estudio de la frecuencia en que se presentan, su intensidad y cómo afectan en general a la calidad ecológica del entorno marino. También, es preciso analizar como cada uno de los impactos y presiones principales que tenderán a manifestarse a medio y largo plazo, como resultado del modelo de actividad socioeconómica a escala global, regional y local. Bajo estos planteamientos seguidamente se describen de forma precisa y sintética cada uno de los 10 impactos y presiones más significativos a los que está sometida la zona de estudio y que podríamos extrapolar, sin mucho margen de error, a gran parte de este tipo de fondos marinos de la Costa Brava que, por su ubicación alejados de la costa, pasan más desapercibidos y reciben menos impactos y presión humana.

A. Fondeo

La zona marina de la Cima el fondeo de embarcaciones se da con una baja frecuencia. Su alejada ubicación de la costa, hace que pase bastante desapercibida. Actualmente, las nuevas aplicaciones en cartografía digital y las Apps, ponen al descubierto el relieve de estos fondos que atrae el interés de algunos colectivos como pescadores deportivos, mariscadores y algún centro de buceo que, en general, frecuentan de forma esporádica estos fondos marinos con un impacto ambiental, por ahora, poco significativo.



B. Navegación

La navegación profesional y deportiva por esta zona marina la podemos considerar de una intensidad de baja a moderada en invierno y con una clara tendencia al aumento durante la época estival debido al incremento de la actividad náutica por la presencia de 5 puertos deportivos en zona de influencia y del incremento del turismo náutico en la zona del Mediterráneo occidental. También, la mejora del tiempo atmosférico y de las condiciones oceanográficas en primavera y verano y el aumento de horas de luz derivan en una mayor actividad pesquera y de movimiento de embarcaciones por la zona. Los impactos más significativos son la contaminación acústica y química derivado de los gases de combustión de los motores, la generación de residuos orgánicos y plásticos y la introducción de especies invasoras, sobre todo, por el tránsito de grandes buques mercantes.

C. Pesca profesional

La pesca profesional tienen un bajo impacto sobre la zona de la Cima y proviene del Puerto de Palamós (17 embarcaciones de artes menores) y del Puerto de Sant Feliu de Guíxols (11 embarcaciones de artes menores). Aunque la pesca artesanal ha descendido en los últimos 15 años más de un 65 % por diferentes motivos, como el envejecimiento del sector y la falta de intercambio generacional, la baja rentabilidad del sector dependiente de subvenciones y, sobre todo, por el cada vez más bajo volumen de las capturas de calidad.

La realidad es que la pesca artesanal está muy tecnificada y pocas embarcaciones de pesca tiene una elevada capacidad de extracción de recursos con un alto impacto ecológico sobre las zonas objetivo. Las especies de interés pesquero son cada vez más escasas, de tallas pequeñas y eso influye negativamente en su capacidad de reproducción y en general en la resiliencia de todo el ecosistema que se observa cada vez más pobre y sin vitalidad.

Por otro lado, es importante destacar la presión extractiva que recibe esta zona marina debido al interés comercial de determinadas especies marinas que en los últimos 3 años han aumentado mucho su valor comercial, como es el caso de las holoturias o pepinos de mar. Observando una disminución muy significativa de sus poblaciones en la estación de la Cima y en gran parte de las zonas marinas de la costa Brava Central y Sur.



Imagen 17. Las holoturias o pepinos de mar ejercen una función ecológica importante reciclando los nutrientes y oxigenando el sedimento. En la Cima hemos detectado la extracción furtiva intensiva para abastecer mercados asiáticos, una acción ilegal que además genera un impacto ecológico significativo.

D. Pesca deportiva

Esta actividad debido a la intensidad y frecuencia con que se da en la Cima tiene un impacto muy significativo sobre la población de peces de interés ecológico. Los pescadores deportivos conocen esta zona porque concentra especies de peces de gran valor comercial como meros, lubinas, doradas, sargos y entre otros corvinas y escórporas. Los efectos sobre las poblaciones de peces objetivo son parecidas a las de la pesca profesional pero de una forma más atomizada y puntual. Pero el impacto de las capturas de peces adultos, influye en la estructura media de las tallas de la especie objetivo reduciendo su capacidad de reproducción y estableciendo un patrón de sexos y tamaños que son representativos de zonas marinas que son sometidas a la extracción de recursos. Esto sumado a otros impactos como la contaminación en general y el aumento de la temperatura media del agua, puede favorecer el desarrollo de especies oportunistas y también la aparición de especies foráneas e invasoras.

E. Frecuentación humana

El impacto ambiental que puede generar la frecuentación humana sobre esta zona marina es muy baja al estar distanciada de la costa y sumergida y se centra de forma directa en los impactos y presiones descritas en los puntos 3 anteriores y de forma indirecta en los puntos que se describen a continuación centrados principalmente en la contaminación en general y el cambio climático.

F. Contaminación en general

El impacto de la contaminación derivado de las actividades humanas sobre el entorno litoral y marino es elevado y persistente.

Teniendo en cuenta que un elevado % de la energía que utilizamos para desplazarnos, calentar o refrigerar nuestras viviendas derivan de la quema de combustibles fósiles se generan gases de efecto invernadero y partículas contaminantes que quedan en suspensión y que pasan a formar parte de las masas de aire que respiramos que, tarde o temprano se depositan en el suelo y con la lluvia y el viento son arrastradas al mar.

Haciendo referencia a como nos afecta la contaminación de la movilidad, no sólo en cuanto a gases de efecto invernadero, etc., el tráfico rodado con el desgaste del caucho de los neumáticos genera pequeñas partículas muy contaminantes, el alquitrán de las carreteras, la pérdida de aceites de motor, etc., aportan más sustancias químicas que van al mar a través de las aguas de escorrentía, ríos y torrentes en épocas de lluvia. Debemos añadir la cantidad ingente de detergentes que utilizamos en diariamente en nuestra vida y la materia orgánica que a través de emisarios y depuradoras saturadas forman parte de esa carga contaminante que, junto con otras sustancias, se integrarán en el ecosistema marino afectando en su salubridad y la de la cadena alimentaria. La marina de la Cima está ubicada en un entorno humanizado que en las épocas de primavera y verano, debido a su condición de zona turística por excelencia, aumenta su población por 10 y multiplica la generación de contaminantes.

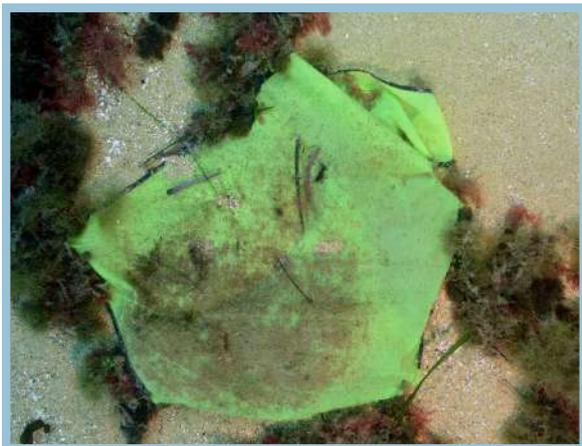


Imagen 18. Trozo de plástico depositado en el fondo de la estación de la Cima y que poco a poco se irá degradando contribuyendo a la generación de micropartículas de plástico que lentamente se irán integrando en la cadena alimentaria.

G. Microplásticos y microfibras

Aunque desde la Fundación Mar, llevamos muchos años alertando de esta realidad, este factor de elevado impacto ecológico actualmente está de moda. El ecosistema marino está ya muy saturado de estos compuestos y empieza a manifestarlo integrando a estas sustancias en los organismos que componen la cadena alimentaria y que nosotros también consumimos como peces y marisco. Estos compuestos también se integran en los tejidos y sistema

digestivo de cetáceos, aves y otros organismos marinos. Recientes estudios en las playas del litoral de la Costa Brava (Fundación Mar, 2019) se han detectado una media 250 partículas de plástico duro por m² de arena. Muchos de los organismos bentónicos que viven en la zona de la estación Silmar estudiada son filtradores o suspensivos y no diferencian entre una partícula del plancton natural y una partícula de microplástico.

Algunas especies de moluscos presentes en la estación llegan a filtrar más de 60 litros de agua marina al día y, en un año, llegan a ingerir 11 mil partículas plásticas, reteniendo un 10 % en sus cuerpos. Con las microfibras sintéticas pasa algo parecido ya que los sistemas de depuración del agua no son capaces de retenerlas al lavar diariamente la ropa de miles de personas de los pueblos costeros y que finalmente se vierten al parar al mar.



Imagen 19. La nacra de roca (*Pinna rudis*) es una especie de molusco bivalvo que vive sobre los fondos de roca o incrustado en las paredes submarinas y que filtra ingentes cantidades de agua marina para alimentarse y respirar. El estudio de sus tejidos corporales daría una idea aproximada de la contaminación ambiental del medio marino por microplásticos y microfibras.

H. Especies Invasoras

La presencia de especies invasoras en la zona marina de la Cima es, por ahora, poco significativa. Los estudios de referencia realizados por científicos de diferentes zonas del Mediterráneo (Zenetos, A. et al. 2018) determinan que hay aproximadamente unas 1000 especies foráneas de las cuales el 15 % son potencialmente invasoras.

Las especies más invasoras se concentran sobre todo en la zona oriental y centro y con una menor presencia en el Oeste mediterráneo. Los resultados describen que en la zona más occidental, que afecta a la zona marina española predominan los macrófitos, mientras que en el Mediterráneo oriental predominan poliquetos, crustáceos, moluscos y peces.

Los investigadores de referencia destacan que el proceso de invasión, claramente, no ha finalizado, y que, posiblemente, el número de especies invasoras conocidas aumente con rapidez, afectando a la calidad y funcionalidad de nuestros ecosistemas. En el caso del cnidario (coral) *Oculina patagónica*, aunque algunos autores consideran a esta especie mediterránea, en realidad en los últimos años y debido al calentamiento progresivo de las aguas marinas se le observa un claro comportamiento invasor.



Imagen 20. La presencia del cnidario *Oculina patagónica* es cada vez más habitual en los fondos marinos de la Costa Brava, demostrando su carácter invasor favorecido por los cambios ambientales como el aumento de la temperatura y de nutrientes. Durante los últimos 4 años hemos observado en la costa de Platja D'Aro su clara expansión llegando a recubrir a otras comunidades marinas bentónicas nativas con la presencia de esponjas y briozoos.

Las otras especies invasoras detectadas hasta la fecha en la Cima son 2 las algas, una de origen pacífico, la *Asparagopsis armata*, que se introdujo en el Mediterráneo hace más de medio siglo. Aunque está presente todo el año, se observa con más vigor durante el invierno y primavera.

La segunda especie de alga invasora es la *Womersleyella setacea*. Esta presenta una elevada capacidad de colonización y persistencia, pudiendo llegar a ser letal para los otros organismos bentónicos incrustantes.

Su introducción es más reciente en el Mediterráneo a través de las aguas de lastre de los grandes buques mercantes. En el futuro se contempla que la presencia de especies invasoras aumente significativamente y será necesario preverlo con tiempo para adaptarse a los cambios, establecer medidas correctoras y acciones para proteger la biodiversidad y el paisaje submarino que nos caracteriza.

I. Calentamiento global

Los efectos del calentamiento global centrados en el aumento de la temperatura media del aire y del agua nos plantea en el contexto regional de las zonas costera del Mediterráneo occidental, incluyendo el litoral de Castell - Platja d'Aro y en concreto de la Cima dos retos principales, primero los cambios de la intensidad y frecuencia de los fenómenos meteorológicos adversos en forma de temporales y borrascas ciclónicas. Segundo, el cambio de comportamiento de las especies marinas debido al aumento de temperatura que, por un lado, tienden a aumentar su metabolismo y a modificar el funcionamiento de los sistemas ecológicos marinos, a demás de favorecer el desarrollo de especies oportunistas y el aumento del riesgo del aparición y expansión de especies invasoras.

La experiencia vivida con el temporal Gloria en enero del 2020 ratifica las previsiones que el IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático) expuso en uno de sus informes publicados a finales de 2019 (Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate) y que en resumen desvela el impacto creciente del calentamiento global sobre las costas del Mediterráneo y de la necesidad de actuar con medidas correctoras y de adaptarnos de manera urgente.

J. Impactos naturales

Los impactos de esta índole que pueden afectar al entorno ecológico y medioambiental de la estación de la Cima no deben preocuparnos en exceso si los aceptamos como parte de un ciclo natural del mar. El problema es cuando estos fenómenos naturales se vuelven más virulentos e impredecibles y afectan negativamente a los intereses económicos y a nuestro modo de vida, el cual deberá ser cada vez más ecológico y respetuoso con el entorno.

6. Factores eco-sociales de la zona

Para la realización de la diagnosis anual de la estación Silmar que, en mayor o menor grado, nos acercará al estado ecológico general de la zona litoral que abarca el municipio de Castell Platja d'Aro, es necesario hacer un seguimiento de la evolución de los parámetros eco-sociales y medioambientales que directa o indirectamente influyen en la calidad ecológica de este entorno marino. Algunos de los factores más importantes que debemos tener en consideración son la evolución y presión demográfica sobre el litoral, centrada en las actividades residenciales, turísticas, de movilidad, la contaminación del aire y del agua, la generación de residuos, el transporte marítimo asociado a la ruta entre el sur de Francia y la zona del levante español hacia el puerto de Palamós, Barcelona y Tarragona, así como de las actividades náuticas y deportivas asociadas a la zona de la Costa Brava, etc.

También es importante tener en cuenta la gestión de esos impactos centrados en la reducción de contaminantes, la reducción y la gestión eficiente de residuos, el mantenimiento, mejora y/o creación de nuevas infraestructuras de gestión de los recursos naturales como la depuración de las aguas residuales o la limpieza y gestión de las playas urbanas. En este contexto es también necesaria el cumplimiento de las políticas y estrategias adoptadas por las administraciones públicas en materia de conservación y gestión de los espacios naturales protegidos litorales y del medio marino en particular.

La Costa Brava se muestra comprometida con la sostenibilidad y la protección de los recursos naturales y así lo demuestra la reciente candidatura de la Costa Brava como reserva de la Biosfera que nuestra organización ha impulsado con el apoyo de la Universidad de Girona y el liderazgo político y estratégico de la Diputación de Girona. La candidatura tiene un ambicioso Plan de Acción orientado a la ordenación del espacio litoral y marino, también a re-naturalización del paisaje costero, al uso inteligente de los recursos naturales y mejora de la calidad medioambiental, a impulsar una la movilidad más sostenible, a potenciar la RSC de las empresas y, entre otras acciones, al impulso de la economía verde para favorecer la resiliencia ecológica global del Mediterráneo.

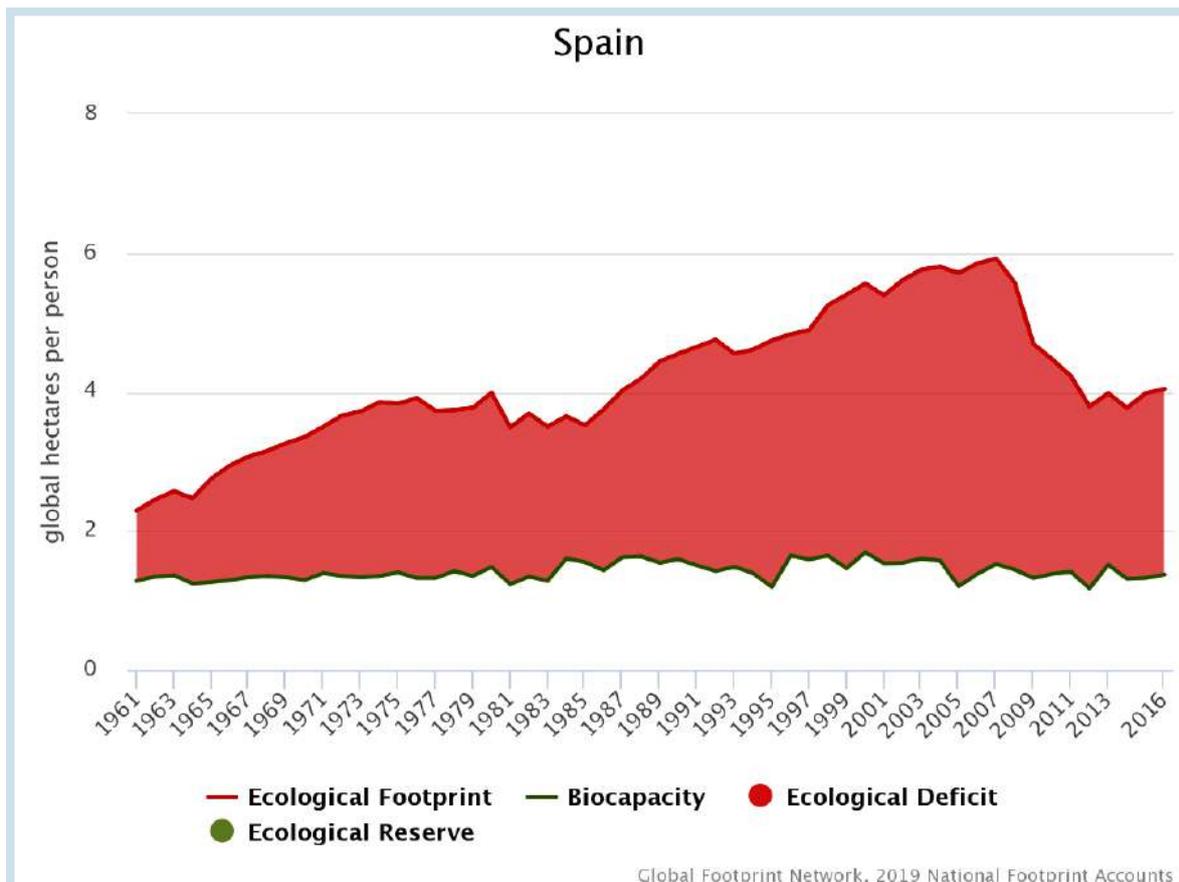


Mapa 1. Este mapa del Mediterráneo muestra el escaso nivel de cumplimiento de los acuerdos y protocolos del Convenio de Barcelona para la conservación del mar que se firmó en Barcelona el año 1976. En un entorno marino común la gestión del mar debe realizarse de forma conjunta y comprometida, pero la realidad es muy distinta. La iniciativa de algunas regiones para impulsar espacios Biosfera como la Costa Brava, las Terres de l'Ebre o la Isla de Menorca que buscan la excelencia en la sostenibilidad y en la conservación activa del entorno marino. Ejemplos que nos pueden ayudar a alcanzar a futuro una mejora ecológica significativa del litoral y del mar en el gran parte del arco mediterráneo occidental.

Las siguientes 2 tablas nos muestran los distintos factores socio-ambientales seleccionados por su grado de influencia sobre el medio marino y también por su capacidad de generar externalidades positivas (beneficios) o negativas (impactos) con el fin de valorar si podemos alcanzar la sostenibilidad del entorno donde vivimos y favorecer la resiliencia del entorno marino de la Costa Brava.

Indicador	Factores socio-ambientales y ecológicos	Externalidades VS Sostenibilidad
Demografía VS territorio	<ul style="list-style-type: none"> Superficie: 21,8 Km² Población actual: 10.585 h. Densidad de población: 483 hab./Km² Superficie agraria: 139 ha. (2017) Superficie forestal 1082 ha. (2018) 	- El municipio de Castell- Platja d'Aro tiene un modelo de desarrollo socioeconómico intensivo asociado al turismo de masas. Un modelo de actividad y desarrollo antagónico con la conservación del medio ambiente y el mar y que es necesario orientarlo hacia la economía circular.
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> Plazas hoteleras: 34 hoteles con 5.552 plazas Plazas de camping: 6 campings con 11.227 plazas Población estacional en verano con 90.000.- personas 	- El molde turístico actual que se centra en dar cabida a toda la demanda y debe de transformarse hacia la sostenibilidad y la calidad.
Infraestructuras gestión y tratamiento de aguas	<p>- EDAR Castell Platja d'Aro sanea las aguas residuales de Castell Platja d'Aro, Sant Feliu de Guíxols y Santa Cristina incluyendo sus urbanizaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Caudal: 35.000 m³/día Población equivalente: 175.000 habitantes Destino de los fangos : Agricultura 	<p>- Clasificación de las aguas de baño según datos del ACA en el municipio: Excelente (2019).</p> <p>- Clasificación de la calidad de las aguas marinas litorales, datos Fundación Mar 2018— Metodología Carlit (ACA, Ballesteros, M. 2007): 8,67 - Excelente</p>
Actividades Marítimas	<p>- Náutica</p> <ul style="list-style-type: none"> Port d'Aro: 822 amarres. Zonas náuticas de influencia: Puerto de Palamós: 788 amarres Club náutico Costa Brava: 252 amarres Port de Sant Feliu de Guíxols : 790 amarres Comercio Marítimo: Puerto de Palamós a tráfico: 85 buques/año 	<p>- Las nuevas obras de dragado del puerto deportivo, tal como está planteado la gestión de los materiales del sedimento pueden afectar a la calidad ecológica de la estación de la Cima y de toda el área de influencia en la zona norte del municipio.</p> <p>- La presión global sobre el medio acuoso se considera NO significativa según datos del ACA</p>
	<p>- Pesca Profesional 2019</p> <ul style="list-style-type: none"> Puerto de Palamós capturas 2018: 2,12 Tn con un valor económico de 9,6 millones de euros . Puerto de Sant Feliu de Guíxols capturas 2018: 0,93 Tn con un valor económico de 1,76 millones de euros 	<p>- La actividad pesquera aunque en declive por el envejecimiento del sector, la falta de recambio generacional y su pérdida del rentabilidad, es un sector cada vez más tecnológico y mantiene la presión sobre los recursos naturales objetivo.</p> <p>- En el futuro este sector deberá de reconvertirse a modelos de economía circular y sostenibilidad integral si quieren mantener la rentabilidad económica y ecológica de su actividad sin la necesidad de subsidios y vedas forzadas.</p>

Indicador	Factores socio-ambientales y ecológicos	Externalidades VS Sostenibilidad
Espacios protegidos en el Municipio	<ul style="list-style-type: none"> La Creación del Parque urbano del "Estany de 150.000 de superficie (2012) una masa de agua subterránea protegida para el abastecimiento y gestión de aluviales de la Baja Costa Brava. 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): <ul style="list-style-type: none"> Praderías de <i>Posidonia oceanica</i> (cod. 030512). Bancos de arena poco profundos y cubiertos de agua (cod. 1110). Grandes calas y bahías poco profundas, (cod. 1160). 	<p>Los espacios naturales son esenciales para mantener nuestra calidad de vida pues nos ofrecen con su funcionamiento externalidades positivas o beneficios 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.</p> <p>Cuanto más invirtamos en al conservación del medio ambiente y del mar mejorará nuestra calidad de vida y el de las generaciones futuras.</p>
Recursos naturales para compensar la huella ecológica municipal y reducir la huella de Carbono	<p>La media de la huella ecológica de los países Mediterráneo para el año 2016 fue de una media de 3,6 ha / habitante y año. El último informe del año 2016 elaborado por el Global Footprint Network (http://www.footprintnetwork.org/) determina que la huella ecológica en la península ibérica es de 4,1 ha/habitante y año, lo que significa que necesitamos 3,3 veces más de territorio para compensar nuestra huella ecológica.</p> <p>Para calcular la biocapacidad de compensación aproximada de la huella ecológica generada en municipio de Castell Platja d'Aro es necesario integrar la superficie forestal disponible (1.185 ha.), las zonas verdes, la superficie agraria (134 ha) , la superficie marina disponible perímetro litoral municipal hasta 2 millas marinas (1.650 ha. Aprox), integrando las praderas submarinas de fanerógamas marinas: 41 ha (Cartografía Fundación Mar, 2016), entre otros recursos naturales que nos permitirían compensar la huella ecológica.</p>	<p>Es imprescindible reducir nuestra huella ecológica como sociedad y también de forma particular, así como aumentar la biocapacidad del entorno para neutralizar nuestro impacto sobre la naturaleza y los municipios litorales deben incorporar el medio marino para compensarlo.</p> <p>El fenómeno del calentamiento global de los mares y de la atmósfera está promoviendo una nueva cultura social que a través de los Acuerdos de París (2015) nos brindan la oportunidad de ser más ecológicos y sostenibles con el uso nuestro entorno natural y con el medio marino.</p>



La gráfica 4. Evolución del nivel de la huella ecológica en España y las variaciones de la biocapacidad que se observan por debajo del punto de compensación. El objetivo de cualquier sociedad responsable debería ser alcanzar el escenario donde la biocapacidad está por encima de la huella ecológica. (Fuente: *Ecological footprint network.org*, 2020)

En el caso de que la administración pública y la sociedad que vive y frecuenta la zona de la Costa Brava fuesen capaces de establecer parámetros y métricas con la voluntad de compensar la huella ecológica que se ejerce sobre este medio marino, deberíamos, sin lugar a dudas, poner en valor la biocapacidad natural que ejercen las zonas marinas costeras integrando por ejemplo las aproximadamente 290.000 ha Marinas que se han incorporado a la propuesta de candidatura de la Costa Brava 2021 Reserva de Biosfera y donde se pone en valor todas las externalidades positivas (beneficios) que este ecosistema nos ofrece para reducir el déficit ecológico existente.

Imagen 21:

Una de las actividades de estudio es la clasificación del nivel de calidad natural o tipología de la pradera de *Posidonia oceanica* a partir de un sistema de referencia científica (Giraud, 1977).

Determinado en grado de calidad ecológica podemos calcular la capacidad de fijación de CO₂ por m², así como la cantidad de O₂ generado y la biomasa que integra la pradera.



7. Inversión en conservación marina

La sociedad cada vez es más consciente de la importancia de conservar la naturaleza para tener una vida sana y de calidad, además de garantizar ese derecho universal a las futuras generaciones de humanos y a todas las formas de vida que habitan el planeta.

En un mundo globalizado donde la cultura del dinero es el eje central del funcionamiento de nuestra sociedad, a menudo se confunde el valor de las cosas por su precio de mercado. Es en este contexto que la percepción social del valor de la naturaleza y los elementos que la integran (valores intangibles para la economía clásica) no se cuantifican hasta que escasea o desaparece el recurso, la especie, el paisaje, el hábitat o el ecosistema y afectan a nuestra economía y forma de vivir. En este aspecto, los efectos del cambio climático y/o el coronavirus y su impacto socioeconómico a escala global despiertan en la sociedad el sentido de aprecio por un planeta limpio, sano y ecológicamente funcional.

En nuestro ámbito de acción la inversión económica en conservación del medio marino es un indicador excelente y de gran importancia para conocer el "grado de percepción y compromiso" que la sociedad, las administraciones públicas y el sector privado van adquiriendo como proceso de reacción a la pérdida de lo natural. Castell Platja d'Aro es un pueblo abierto al Mediterráneo y sus gentes y el turismo que nos visita valora cada vez más la calidad del patrimonio natural común y por ello es fundamental promover e impulsar acciones y proyectos de conservación vinculadas a la custodia marina, el voluntariado y/o la RSC de las empresas.

El Mediterráneo europeo y, en general todo su espacio marino, es uno de los lugares más legislados del mundo que tubo su punto de partida con la firma del Convenio de Barcelona de 1976 al que, posteriormente, se le han ido incorporando más acuerdos, Directivas y legislaciones nacionales, locales y regionales. Actualmente, y tal como se expone en la página 21, mapa 1, el grado de cumplimiento de esos acuerdos es claramente insuficiente para conservar y potenciar uno de los activos más importantes para la generación de prosperidad social y actividad económica a través del turismo, el comercio, la pesca, la náutica, la salud y para el mantenimiento y mejora de servicios ecosistémicos esenciales para garantizar nuestra supervivencia. Analizando el indicador - *inversión en conservación* - podemos conocer las tendencias al cambio en este contexto y valorar como las zonas marinas objetivo (estaciones Silmar y entorno) experimentan cambios positivos como resultado de una mayor inversión y de gestión. Esta métrica también repercute positivamente sobre la opinión pública, en su concienciación medio ambiental y, en definitiva, en una mejora de las condiciones de los ecosistemas litorales, de sus hábitats y de su biodiversidad.

Organización	Proyecto	Objetivos	Anual en €
Fundación Mar	<ul style="list-style-type: none"> • Red Silmar • Conservación activa de la estación de la Cima 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora del hábitat y conservación de la biodiversidad • Educación social y formación universitaria • Ciencia marina aplicada 	1.850.-
Ajuntament Castell-Platja d'Aro	<ul style="list-style-type: none"> • Red Silmar • Conservación de la estación de la Cima 	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación patrimonio natural marino • Responsabilidad social corporativa - RSC • Educación social 	6.500.-
Centre de Busseig Ictineo	<ul style="list-style-type: none"> • Red Silmar • Buceo responsable 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad Social Corporativa - RSC • Educación social 	800.-
Presupuesto 2019 para la conservación de la Estación Silmar de la CIMA			9.150.-

8. Diagnósis medioambiental y valoración final

La diagnósis ecológica y medio ambiental obtenida en esta estación Silmar de la Cima de Castell Platja d'Aro durante el período 2018 - 2019 se obtiene del análisis de datos biológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos de referencia disponibles a lo largo del período de estudio y se describe de la siguiente manera:

1. Cuando te sumerges en la Cima en los primeras semanas del estudio anual que suele coincidir a finales de febrero y principios de marzo de cada año, una de las primeras observaciones que realizamos como expertos es una visualización general de las plantas de *Posidonia oceanica*, intentando analizar su estado y si presenta floración, un claro indicador de que está sana y vital. Además del control visual inicial, también registramos otros parámetros como la densidad foliar, su distribución espacial, el grado de enterramiento de sus haces, la presencia de otras especies indicadoras como erizos o signaditos, si ha recibido impactos por presencia de especies oportunistas y/o invasoras, por fondeo de embarcaciones o por artes de pesca. La pradera de la Cima tiene forma de S y bordea un arrecife salpicado de grandes bloques de roca que alberga mucha biodiversidad.

Al igual que el año pasado la pradera y la multitud de dispersas matas que la componen presentan un buen aspecto general, con hojas largas, de más de 80 cm pero sin floración. La densidad media de fascículos foliares contabilizados en 2019 ha sido de 360,3 fascículos foliares/m², (rango de valores 540,2 fasc/m² y los 180,5 fasc/m²). Las densidades observadas en los 3 años anteriores fueron de 342,7 fasc/m² en 2018, 401,5 fascículos/m² en 2017 y 270,83 fascículos/m² en 2016. La variabilidad interanual de los resultados está dentro de la normalidad, atendiendo a la heterogeneidad de los científicos y voluntarios que hacen los conteos y también a la variabilidad natural de la pradera que aumenta por los diferentes tipos de fondo existentes en la Cima (cascajo, arena, roca) donde se desarrolla la pradera. Pero a nivel científico lo que nos interesa determinar es, a partir de series temporales largas, la estabilidad de la pradera y su vitalidad que en general presenta un buen estado de conservación y sin impactos significativos.



Imagen 22. El biólogo marino registra el nivel de enterramiento de la parte basal de los haces de hojas de posidonia, el cual nos da una idea de si esta zona marina recibe un exceso de sedimentación que puede condicionar la viabilidad de la pradera.

2. Este año hemos seguido con mucha atención el estado biológico de 3 de los bioindicadores de calidad ecológica que utilizamos para valorar los impactos ambientales que reciben estos ecosistemas marinos como consecuencia de los cambios que se registran principalmente con el aumento de la temperatura media anual de las aguas marinas. Así, las masivas mortalidades de gorgonia blanca (*Eunicella singularis*) observadas a principios de 2016 en gran parte de la Costa Brava central (Cap de Begur, Illes Formigues, els Ullastres, etc.), aunque en el 2017 y 2018 la situación no parecía tan dramática, en 2019, los índices de mortalidad observados de gorgonia blanca, la gorgonia naranja (*Leptogorgia sarmentosa*) y de la madrépora mediterránea (*Cladocora caespitosa*) son muy importantes.

En general los resultados de mortalidad observados en la estación Silmar de la Cima en la gorgonia blanca supera el 60 % de sus colonias y las que no están muertas el 90% presentan alguna zona necrosada o epifitada. Tampoco se han observado el crecimiento de nuevas colonias y tan solo el 5 % de las colinas de porte medio (entre 15 y 25 cm.) presentes están aparentemente sanas.

Las gorgonias naranjas censadas desde el año 2016 muestran signos de deterioro en la parte apical de las colonias en un 80 % y, el 20 % restante están totalmente muertas y llenas de epifitos.

Finalmente, las observaciones realizadas sobre las colonias de madréporas mediterráneas presentan un deterioro de entre un 40 y un 65% de los pólipos de sus colonias, un aumento de aproximadamente el 15 % respecto a los 2 años anteriores. Este fenómeno ha sido detectado en otras zonas de las Costa Brava, concretamente en las estaciones Silmar de Begur (Aiguafreda) y también en Las 2 estaciones Silmar de Sant Feliu de Guíxols (Secaïns y Cala Vigatà).



Imagen 23. Colonia de madrépora mediterránea de la especie *Cladocora caespitosa* en la cual se observa un grupo de pólipos blancos debido a la expulsión de las zooxantelas (algas simbiotas). Este proceso, asociado al aumento de la temperatura media anual del agua de mar, manifiesta los cambios que experimenta el medio marino y como este fenómeno se manifiesta en las especies marinas más sensibles.

3. La actividad turística de la Costa Brava centro es el eje de la actividad socioeconómica imperante durante todo el año y sobre todo en la época estival. El municipio de Castell-Platja d'Aro es en este aspecto un referente del modelo de desarrollo y uso intensivo de la costa vinculado al turismo de masas que busca entretenimiento, sol y playa. La franja costera del municipio presenta una actividad turística muy intensa derivando a una gran presión e impacto sobre el entorno natural y especialmente sobre el espacio litoral y marino. En este contexto, conocer la calidad ambiental de la zona de transición entre el mar y la tierra (estrato mediolitoral, donde suben y bajan las olas y la zona marina subyacente, el infralitoral) que es la que recibe mayor presión e impactos de origen antropogénico recibe es fundamental para establecer medidas correctoras y para una gestión adaptativa del entorno. Así, durante los últimos 4 años anteriores hemos aplicado la metodología CARLIT (ACA; Ballesteros, E. et al. 2007) para determinar a partir de bioindicadores la calidad de las aguas y del entorno marino prevaleciendo las comunidades de *Cystoseira mediterranea*. Los resultados de los últimos 3 años han sido muy parecidos sin que se detectaran, excepto que de forma puntual, cambios significativos de los resultados obtenidos, que en general nos daban unos niveles de calidad excelentes por encima de 8 sobre 10. Este año 2019, no hemos aplicado la metodología Carlit, pues hemos decidido realizarlo cada 2 años para observar cambios más significativos. Pero por el contrario, si hemos descrito, al principio del presente informe Silmar.doc 2019, a las comunidades biológicas asociadas al hábitat de *Cystoseira mediterranea* que se observan en todo el litoral rocoso del municipio y también en los puntos más superficiales de la estación de la Cima.

4. Durante los trabajos de estudio y control realizados en la estación Silmar de la Cima durante el año 2019 inventariado entre el año 2018 y el año 2019 un total de **343** en aproximadamente 750 m² de superficie de muestreo. El incremento más significativo de especies ha sido en el número de moluscos que pasa de 29 a un total de 54, seguido de los crustáceos que aumentan de 14 a un total de 22 especies. Después el grupo de las algas que pasan de 43 a 63. Las condiciones adversas encontradas en la zona como la poca visibilidad, las corrientes y el mar de fondo han dificultado el trabajo pero hemos mejorado de forma significativa el número de especies acercándonos a la biodiversidad real existente.
Cada vez se requiere un mayor esfuerzo de muestreo y de clasificación para aumentar el número de especies del inventario de la Cima y que calculamos podrá superar en el futuro la cifra de 1600 especies marinas diferentes. El inventario se seguirá incrementando en el futuro si podemos aplicar nuevos sistemas de muestreo más específicos además de incorporar a expertos zoólogos y botánicos marinos. La biodiversidad biológica nos da una idea de la riqueza marina que posee esta zona y de su valor ecológico, científico, cultural y económico.

5. Durante todo el año 2019 hemos tenido la colaboración regular de 6 estudiantes en prácticas de la Universidad de Barcelona, de la Universidad Autónoma de Barcelona y también de la Universidad de Girona. Esta experiencia ha permitido formar a futuros biólogos y ambientólogos en la bonita, interesante y necesaria experiencia de observar el medio marino y diagnosticar su estado ecológico y ambiental para actuar en su conservación activa. Derivado de esta experiencia hemos trabajado en el diseño de un protocolo científico para determinar el nivel de microplásticos y microfibras presentes en el entorno marino de la Cima y su zona de influencia para estudiar como afecta a las especies marinas y que relación puede tener con la biodiversidad y de los efectos sobre los bioindicadores.

9. Puntuación anual ponderada

El conocimiento adquirido durante más de 6 años en la estación Silmar del municipio de Castell Platja d'Aro empieza a ser muy importante y nos permite establecer una diagnosis precisa de su estado ecológico, de calidad ambiental, valorar su riqueza ecológica así como los servicios ecosistémicos vitales que nos ofrece este entorno litoral. Conscientes de la importancia de exponer esta información de forma clara y ajustada a la realidad, nuestro objetivo es transmitir y comunicar bien a la sociedad, a las empresas y a la administración pública la realidad ambiental con la que nos encontramos y promover la sinergia entre los agentes para mejorar, proteger y conservar el medio marino del que dependemos.

Este nuevo año de trabajo en esta excelente zona litoral de la Costa Brava nos ha proporcionado una visión más real de los retos ecológicos y medioambientales a los cuales nos enfrentamos como resultado de nuestra forma de vida, en un modelo de desarrollo que colapsa y que es antagónico con la preservación de la biodiversidad y la salud del planeta.

Esta modesta labor de estudio y análisis biológico y medioambiental de una pequeña porción del litoral de la Costa Brava posee también valor social, educativo, científico y mediáticos. Lo que ocurre aquí, en la insólita cercanía, es lo que ocurre también a escala planetaria y debe inducirnos a reflexionar como sociedad y actuar en consecuencia para contribuir a un mundo mejor.

Para poder realizar esta labor con éxito ha sido imprescindible contar con el apoyo económico del Ayuntamiento de Castell-Platja d'Aro, con el apoyo logístico del centro de buceo ICTINIO, de la empresa Mares de equipos de buceo y también de aquellas empresas y patronos que siguen apoyando nuestra misión fundacional a pesar de las dificultades.

Finalmente, comentar la calidad humana e interés de los universitarios que realizan sus prácticas de empresa y/o proyectos de final de grado en la estación de la Cima de Castell Platja d'Aro, una actitud que se manifiesta también en los incansables voluntarios participantes. Ambos perfiles son ejemplos de las personas que forman parte de esta nueva sociedad que debemos promover y consolidar para crear un mundo nuevo donde el ser humano vive definitivamente en paz con la naturaleza y el mar para seguir prosperando.

A continuación se relacionan las diferentes tablas de ponderación que la estación Silmar de la Cima ha obtenido para determinar la puntuación final para el año 2019:

Factor	Grado de afectación en la zona de estudio	Puntuación parcial
Artificialización del Medio	B	8
Frecuentación humana	M	6
Contaminación	B	7
Impactos sobre la Biocenosis	M	4
Nivel de extracción de Recursos	A	4
Puntuación		5,8

- 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	8
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.
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	8
Voluntad Social ⁵	M	7
Inversión en Conservación Marina ⁶	M	6,5

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

La puntuación final de la estación Silmar de la Cima (GIM0113) es el resultado de los cálculos y ponderación de 10 parámetros distintos pero interdependientes y el resultado para este año es **7,2** sobre 10.

Puntuación Final 7,2

10. Propuestas de acción 2020 - 2021

Después de las fases de diagnóstico y valoración final en el marco del proyecto Silmar es el momento de plantear las acciones que van a integrar la próxima etapa fruto de nuestra creciente experiencia en el estudio y seguimiento de la zona marina. Ello, nos debe permitir evaluar con precisión los puntos fuertes, los riesgos, las amenazas y las oportunidades que nos brinda este entorno para contribuir a mejorar el estado del medio marino de manera perdurable y con la participación activa de la sociedad.

I. En el ámbito de la sensibilización ambiental y la comunicación.

1. Festival audiovisual sobre naturaleza marina

El festival audiovisual anual o bianual se plantea abierto a nivel nacional e internacional invitando a la participación abierta de cualquier persona, empresa o fundación. El objetivo es producir material videográfico y fotográfico de calidad de la zona de Platja d'Aro y zonas marinas adyacentes. El material premiado se utilizará para realizar la exposición artístico educativa abierta al público en una zona expositiva céntrica del municipio.

2. Exposición artístico-educativa y de sensibilización social.

El objetivo es realizar una exposición artístico-educativa con las fotografías y vídeos de calidad obtenidos del festival. La exposición será el hilo conductor para realizar charlas, ponencias y otras actividades de sensibilización medio ambiental, así como de presentar proyectos de conservación para grupos sociales de interés dentro del colectivo de visitantes, turistas y residentes del municipio como familias, jóvenes, jubilados, alumnos de escuelas e institutos de la zona, asociaciones de vecinos, empresas de buceo y turísticas, voluntariado, etc. Durante la exposición se realizarán seminarios de divulgación de los resultados del proyecto Silmar y se captarán voluntarios para seguir colaborando con el proyecto.

II. En el ámbito de estudios e investigación

3. Integración de estudiantes universitarios:

El objetivo es que estos estudiantes puedan continuar realizando los trabajos de final de grado (TFG) o de Máster en los proyectos de estudio e investigación en la estación Silmar de la Cima.

4. Realizar la segunda fase de la cartografía bionómica en 3D.

5. Calidad del agua y entorno marino.

Estudio de la calidad del agua y del entorno marino mediante el uso de bioindicadores con los métodos Carlit y Medoc (ACA, Ballesteros, E. 2007). También, aplicación del protocolo UNEP o similar para el estudio de la presencia de microplásticos en aguas marinas, en sedimentos y en la arena de la playa.



10.1 Calendario de acción

A continuación se presenta el calendario de acciones para el periodo 2020 - 2021 necesario para continuar trabajando en proyecto Silmar, consolidar la Red de estaciones al norte del Mediterráneo Español e implicar a la sociedad para que con las mejores herramientas puedan implicarse e impulsar acciones para un futuro más ecológico y sostenible del entorno marino dando esperanza e ilusión a las nuevas generaciones.

	Acción	Calendario Previsto
1	Presentación de los resultados a las Administraciones Públicas	Febrero - Mayo 2020
2	Organización del Plan de acción Silmar La Cima 2020	Marzo 2020 - abril 2020
3	Difusión resultados Silmar.doc 2019	Febrero - junio 2020
4	Acciones Silmar La Cima 2020	Marzo - Noviembre 2020
5	Programa de captación y formación de estudiantes universitarios y voluntarios	Marzo - octubre 2020

◆ El Proyecto Silmar está patrocinado por:



Ajuntament de
Castell-Platja d'Aro

- Con la participación de:

Fundación
FUTUREWAY >>> **mares**



- Con la colaboración de:

moventia

SERHS

DOMINGUEZ
assessors

UNIAL GRUP