



SILMAR

RED DE SEGUIMIENTO IBÉRICO
DEL LITORAL MARINO



Silmar.doc 2021

Estación Silmar de la Mar Bella - BCNM0318

Barcelona - El Barcelonés - Catalunya - Spain

Diagonal Mar

 **Fundación
RAED**
Inspirando a través del conocimiento



Puntuación media
anual obtenida:

5,9



SILMAR
RED DE SEGUIMIENTO IBÉRICO
DEL LITORAL MARINO



Estación Diagonal Mar
Platja de la Mar Bella

- **Responsable de la Estación:**
Enric Rión
- **Voluntarios y colaboradores:**
Joan Lázaro
Nicolás Pascal
Pau Homedes
Pere Ramón Dalmau
Joan Orozco
Oliver Sánchez
Simone Boccaccio
Helena Vela
Carlos Morata
Josep Oliva
Marta Torres
Nico

Centro Vanasdive (BCN)

Índice de contenidos

1. Presentación
2. Equipo humano
3. Descripción biogeográfica y ambiental
4. Análisis ecológico y biodiversidad
5. Impactos y presiones de la zona
6. Factores ecosociales 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 2022 - 2023 y calendario

Imagen 1. Variada, sargo o mojarra (*Diplodus vulgaris*).

Es un pez de forma ovalada de color plateado de labios gruesos y anchos. Presenta unos tonos dorados o anaranjados y dos manchas oscuras muy características, una en la base de la cola y la otra detrás de la cabeza en la parte superior del opérculo (donde encontramos las branquias). Puede llegar a medir hasta 30 cm de longitud. Vive en las zonas costeras entre la línea de rocas y la de arena hasta una profundidad de 50 m. Vive en cardúmenes que a veces pueden sobrepasar los 200 individuos. Se alimenta de bivalvos, algas, erizos, gusanos y pequeños crustáceos.



1. Presentación

Presentamos por tercer año consecutivo el informe anual Silmar 2021, en el que se describen de forma detallada los resultados y conclusiones de los estudios sobre ecología, biología, medio ambiente y conservación, realizadas en la estación de la Mar Bella de Barcelona y en su área marina de influencia, así como de sus resultados y conclusiones. En el informe, se exponen las actividades de formación y acompañamiento realizadas con los estudiantes de las diferentes universidades que realizan las prácticas, los trabajos de final de grado o de máster en el marco del proyecto Silmar.

Este es el segundo año de diseño del protocolo para el estudio de la presencia de contaminantes plásticos en la zona costera de playa de la Mar Bella y a diferencia del año anterior, este año lo hemos realizado en la columna de agua, obteniendo interesantes resultados, que ponen de manifiesto la elevada contaminación del mar y del impacto sobre la cadena alimentaria marina y la biodiversidad.

Finalmente, el informe presenta el plan de acción que se propone para la próxima etapa del proyecto que aspira, a través de un plan de comunicación más ambicioso sensibilizar educar y motivar a la sociedad para ser más respetuosos y activos con la preservación del medio marino.

El interés de los trabajos que realizamos en la zona litoral de la Mar Bella son de elevado valor por las repercusiones informativas, educativas, científicas y de demostración, que tiene este proyecto frente a la sociedad global en un mundo que necesita actuar en pro del medio ambiente, la biodiversidad y el desarrollo sostenible, alineándose así con los 17 ODS que promueve Naciones Unidas en el horizonte 2030.

La zona litoral de la Mar Bella es una zona hiper-humanizada y ambientalmente artificial, con un modelo de desarrollo asociado a la contaminación y a unos elevados niveles de consumo de energía y emisiones de CO₂ que deriva en graves problemas ambientales con efectos adversos para la vida de las personas y para el ecosistema mediterráneo.

En este contexto, el medio marino litoral sufre importantes impactos de los que debe recuperarse constantemente para alcanzar su necesario equilibrio ecológico el cual, es cada vez más pobre y contaminado.

La sociedad es cada vez más consciente del valor de la naturaleza. Esta realidad facilita que empresas y las administraciones públicas trabajen con el propósito de ser más ecológicas y sostenibles y que la sociedad se alinee con una forma de vivir más sana, ecológica y sostenible.

El proyecto Silmar demuestra cosas muy importantes a tener en cuenta para afrontar los retos de la conservación. Primero, que los impactos y presiones que generamos como sociedad urbana al medio ambiente litoral, son fruto de la suma de muchos factores, algunos de ellos de incidencia a escala global.

Segundo, que la capacidad de resiliencia del sistema marino litoral está al límite y los efectos del cambio climático y la contaminación procedentes de otras zonas más lejanas, pueden contribuir a un más a su degradación. Tercero, la sociedad es cada vez más proactiva en la protección del medio ambiente y el mar y está dispuesta a implicarse en su conservación y en su conocimiento.



Imagen 2. Jornada de muestreo de microplásticos en la zona litoral de la playa de la Mar Bella de Barcelona con la embarcación del Museo Marítimo de Barcelona. De derecha a izquierda Pau Homedes, Silvia Serdà, Pere Ramon y Miquel Ventura.



Imagen 3. El litoral de la zona de la Mar Bella es un espacio de uso eminentemente humano y la calidad del agua y del ecosistema marino están condicionados por el modelo de desarrollo a escala local, regional y de Mediterráneo.

2. Equipo Humano y colaboradores

La estación Silmar de la Mar Bella está gestionada por un equipo técnico de biólogos, estudiantes universitarios de la UB y la UAB y por voluntarios que esta año se han incorporado a la Red Silmar, así como también de otros colaboradores que a través del Centro de Buceo Vanasdive nos ayudan de forma espontánea a lo largo del año. Este año el trabajo ha estado marcado por la pandemia y ha limitado bastante nuestra operatividad al tener que adaptarnos a las normas de confinamiento y seguridad.

La estación Silmar submarina de la Mar Bella ha seguido comportándose ambientalmente de forma caprichosa, presentando aguas en general muy sucias con elevada turbidez y corrientes marinas que han dificultado nuestro trabajo. Como ya es habitual en esta zona, las inmersiones son complejas de realizar y si además debemos de garantizar la seguridad de nuestros estudiantes, voluntarios y colaboradores, es importante ir con mucha seguridad y precaución. En este sentido, el apoyo y colaboración del centro de buceo Vanasdive es fundamental para realizar las inmersiones. A nivel de nuevas colaboraciones con el proyecto Silmar, este año hemos tenido el apoyo del Museo Marítimo para la realización de los trabajos de muestreo sobre el estudio piloto de microplásticos en el frente litoral de la Mar Bella de Barcelona. Finalmente, destacar el apoyo estratégico del **Centro Comercial Diagonal** en el marco de su RSC para con la conservación del medio marino y por su contribución económica, para sufragar parte de los costes del proyecto. Su compromiso y propósito con la conservación del Mar es importante sensibilizar a la población a través de la divulgación de las actividades realizadas y resultados obtenidos en esta estación Silmar. En este contexto, será un gran paso que a corto y medio plazo se pueda involucrar más a los clientes del Centro Comercial, en las acciones de conservación activa del mar y de su biodiversidad, tal como se propone al final del presente informe. También, remarcar la importante aportación de la Fundación Real Academia Europea de Doctores para seguir impulsando el proyecto Silmar desde el conocimiento y la excelencia académica, aportando recursos y sinergia para su definitiva expansión territorial.



Imagen 4. Voluntarios participantes en la limpieza submarina y litoral organizada por el Centro Comercial Diagonal Mar de Barcelona.

De Izquierda a derecha Helena Vela, Marta Torres y Pol del Centro de Buceo Vanasdive, Miquel Ventura y Pau Homedes. Platja de la Mar bella -Barcelona

Un año más, he tenido la oportunidad de colaborar en el proyecto Silmar para aprender y adquirir más experiencia en el estudio y conservación activa del mar. Fui, responsable técnica de esta estación Silmar lo cual me facilitó acercarme a la realidad ecológica y ambiental del medio marino y a contribuir a proteger la vida marina. Este segundo año de pandemia y restricciones he colaborado en actividades de limpieza de la zona de la Mar Bella y con el estudio piloto de la presencia de microplásticos presentes en la columna de agua y compararlos con los estudios que se realizaron el año pasado en la zona de la playa y, a su vez, comparar los datos con la estación Silmar del frente marítimo de Sant Feliu de Guíxols y Playa de Aro.

Los resultados preliminares obtenidos son alarmantes y siguen poniendo el foco en el modelo de producción de plásticos y otros materiales no biodegradables y en el modelo intensivo de consumo que generan un impacto ecológico sobre el medio ambiente y el mar,. Un patrimonio que debemos de conservar en buenas condiciones para asegurar nuestra calidad de vida y la de las generaciones venideras. Un año más !Gracias, equipo Silmar! .**Helena Vela. Bióloga y voluntaria de la Red Silmar**

Dos años después de licenciarme he seguido colaborando en el proyecto Silmar desde donde he podido seguir aprendiendo sobre los impactos ambientales que el ser humano genera sobre el medio litoral y marino. Como Máster en oceanografía y guía submarino durante este año he seguido colaborando en las actividades de limpieza e inmersiones de control Silmar garantizando la seguridad de los participantes y voluntarios. Además, también he colaborado en las actividades de muestreo de las aguas litorales en el estudio piloto de presencia de microplásticos en el agua marina. Gracias, de nuevo al equipo Silmar y a la Fundación RAED por vuestro apoyo enseñanzas y pasión. **Pau Homedes. Ambientólogo, Máster en oceanografía, Dive-Master y voluntario de la Red Silmar.**

Desde pequeña he sentido una fuerte atracción por el mar y la naturaleza. De forma asidua intento mantener el contacto con el mar e ir a bucear siempre que dispongo de tiempo libre, actualmente gracias al proyecto Silmar aprendo cosas sobre el mar, de su inmensa riqueza y sabiduría y, además, puedo colaborar de forma activa en su mejora y conservación. **Marta Torres. Voluntaria de la Red Silmar.**



Imagen 4. Joan Orozco, estudiante universitario en prácticas ha mejorado su experiencia en el buceo y ha participado en el estudio piloto para la adaptación del protocolo de microplásticos.



Imagen 5. Embarcación cedida por el museo marítimo de Barcelona para el muestreo de microplásticos en la columna de agua en la estación Silmar de Barcelona .

Soy estudiante del último curso del grado en Biología Ambiental en la universidad autónoma de Barcelona y me he implicado en el proyecto Silmar para adquirir conocimientos en la conservación del medio marino y también para mejorar mi experiencia en el buceo.

Me planteé, desarrollar mis prácticas y el TFG (Trabajo de final de grado) en el estudio de la presencia de microplásticos y otros residuos en la zona marina litoral. Aprovechando la experiencia de mi predecesora, Helena Vela, en el estudio piloto de la contaminación en las zonas de playa, este año, nos hemos centrado en probar y adaptar el protocolo a la columna de agua.

Los resultados básicos preliminares de este estudio piloto, nos dan una idea del impacto ambiental y ecológico que generamos la humanidad en el Mediterráneo.

Quiero agradecer a la Fundación RAED su esfuerzo, compromiso y dedicación para que mi trabajo me haya dado la posibilidad de aprender y de aportar mi grano de arena a la conservación del ecosistema marino.

Joan Orozco, estudiante universitario (UAB) en prácticas de biología ambiental en la Red Silmar.

Este segundo año de pandemia, con más experiencia en la gestión de las medidas de seguridad sanitarias, para un buceo seguro, hemos seguido desarrollando nuestras actividades de estudio del área marina de la Mar Bella. Las acciones se han centrado en la mejora del inventario de especies, la valoración de los impactos y presiones que recibe la zona, centrados en el nivel de contaminación por microplásticos presentes en el agua de mar. También, hemos hecho un seguimiento del estado ecológico de los bioindicadores de calidad ambiental que reflejan el estado real del ecosistema y también hemos estado alerta para detectar la presencia de especies invasoras.

Es grato comprobar un año más, que a pesar de los sucesivos impactos que generamos en el ecosistema marino, este medio sigue siendo capaz de mantener su frágil resiliencia y de recuperarse para seguir ofreciéndonos beneficios y nuevas oportunidades para hacer las cosas mejor y alcanzar el equilibrio entre el desarrollo sostenible y la conservación del mar.

Miquel Ventura. Biólogo, MBA y Director del Silmar

3. Descripción biogeográfica y medioambiental

La estación Silmar de la Mar Bella está ubicada en la zona litoral del distrito de San Martín de Barcelona, en la playa de la Mar Bella. La parte submarina de la estación se sitúa en la punta oriental del espigón de *Bac de Roda*. Esta zona marina está sometida a una gran influencia ambiental y ecológica de las aguas continentales del río Besos que llegan al mar, más al norte, en su desembocadura. Esta influencia se nota sobre todo en las estaciones de lluvia que, en la zona del Mediterráneo occidental, coincide en los meses de septiembre a diciembre y de marzo a mayo.

Las puntas estacionales de fuertes lluvias en los períodos mencionados generan una gran aportación de aguas de escorrentía cargadas de residuos, elementos y sustancias contaminantes que con frecuencia colapsan el sistema de tratamiento de aguas residuales y de depuración, obligando a utilizar los diferentes emisarios que restan operativos en las zonas litorales, uno de ellos bajo el espigón de Bac de Roda.



Imagen 6. En el mapa se describen 4 factores importantes que influyen directamente sobre la conformación de los hábitats de esta zona marina, así como del funcionamiento y calidad ecológica de las comunidades y especies marinas presentes en la estación Silmar de la Mar Bella.

(1) El puerto pesquero de Badalona con su actividad de extracción de recursos marinos, (2) la aportación de agua del río Besos cargada con materia orgánica y contaminantes, (3) la corriente dominante mediterránea que influye en la dinámica litoral de esta zona de Barcelona y (4) vertido de aguas residuales y escorrentía del colector con residuos de todo tipo que salen por el colector.



Imagen 7. Vista cenital de la zona de muestreo de la Estación Silmar de la Playa de la Mar Bella donde se puede apreciar el recorrido submarino que realizan los biólogos y voluntarios (flechas naranjas) para realizar sus trabajos de muestreo hasta el punto final del transecto.

Después (flechas en azul) se puede observar el recorrido de vuelta hacia el punto de salida en la playa. Si el estado de la mar es bueno, el tiempo de inmersión necesario para realizar los trabajos es de unos 75 minutos, tiempo suficientes para realizar todos los controles necesarios de este hábitat submarino.

Este 2021 hemos seguido trabajando con la adaptación del protocolo científico para detectar la presencia de microplásticos y otros residuos en la zona litoral y concretamente en la columna de agua en tres zonas distintas del frente marítimo de la playa de la Mar Bella de Barcelona. Al tiempo, las prospecciones de muestreo piloto se han replicado en una estación de la Costa Brava, para tener la posibilidad de comparar datos. En este contexto de trabajo, este año hemos tenido la suerte de contar con la colaboración de un estudiante de periodismo Simone Boccaccio que ha realizado un reportaje muy interesante titulado “*plastiterranean*” que expone el problema de la contaminación plástica en el Mediterráneo y del cual ya hablamos de forma extensa el año pasado de los impactos que representa para nuestra calidad de vida y para el ecosistema marino.

A continuación rescatamos algunos extractos del artículo, en el cual el periodista nos relata como ejemplo de organización implicada en la conservación activa de mar, y en la sensibilización social, sobre este grave problema que como reto social debemos ser capaces de afrontar con éxito desde ahora.

“Cada año acaban en el Mediterráneo 500.000 toneladas de plástico que hacen de este pequeño mar uno de los más contaminados del mundo. El problema es de primaria importancia también en Cataluña porque las zonas costeras que rodean Barcelona representan el área con la mayor contaminación costera a nivel europeo. Este reportaje, a través de las historias de pescadores, científicos, veterinarios y voluntarios, quiere contar los efectos dañinos de la contaminación plástica del mar Mediterráneo para concienciar a la ciudadanía y tratar de frenar este problema que pone en riesgo la supervivencia de nuestro mar, de las criaturas que lo habitan y, en definitiva, de todos nosotros” *Simone Boccaccio, 2021*



3.1 El valor del capital natural y la economía azul

La sociedad, las empresas y las administraciones públicas, empiezan a darse cuenta que el entorno en que vivimos no puede conservarse por sí sólo, son demasiados impactos y presiones para que mantenga su capacidad de resiliencia y siga generando los beneficios (servicios ecosistémicos) que necesitamos para mantener nuestra calidad de vida y garantizar el derecho que tienen las futuras generaciones a vivir de forma sana y digna. La estación Silmar de la Mar Bella es un claro ejemplo del que la sociedad, nuestra civilización, no está haciendo las cosas bien y que hay que reaccionar a tiempo para poder mantener el capital natural del que dependemos, sano y en buenas condiciones para su óptimo funcionamiento ecológico.

En este sentido, la contabilidad de capital natural aporta una mejor y mayor comprensión sobre los recursos naturales existentes en un área marina. Dicho conocimiento puede utilizarse como una herramienta para mejorar la toma de decisiones políticas y de gestión, tales como cambios en medidas de gestión, alternativas normativas o variaciones regulatorias, entre muchas otras. Las cuentas de capital natural proporcionan un enfoque particular mediante el monitoreo de los cambios registrados a lo largo del tiempo por los activos naturales y servicios ecosistémicos (SE) de los ecosistemas marinos, que tiene el objetivo de garantizar un uso sostenible de los recursos naturales.

En las aguas marinas, los ecosistemas y los recursos marinos están siendo sometidos a importantes presiones. Las actividades humanas, así como los efectos del cambio climático y las catástrofes naturales, tienen un enorme impacto en los ecosistemas marinos y la denominada economía azul. Como consecuencia de ello, el capital natural, formado por las reservas de activos naturales (suelo, agua, hábitats, biodiversidad, aire), que producen flujos de bienes y servicios para la sociedad (alimentos, regulación del ciclo del agua, captura de CO₂, lugares para el recreo), está viéndose afectado.

El primer paso para una gestión sostenible del capital natural marino es reconocer el valor que proporciona en **la economía azul**. La economía azul es el planteamiento económico que integra la importancia de los mares y los océanos como motores de innovación y crecimiento para un desarrollo sostenible de los distintos sectores de actividad económica relacionados con el medio marino. En concreto, contempla actividades como la pesca, la acuicultura, la utilización del medio marino para la generación de energía renovable o, entre otras el turismo y espacio para el ocio y la salud.

Un medio marino en buen estado es esencial para la economía azul y el bienestar de sus ciudadanos. En su conjunto, la franja costera, con sus playas, aguas limpias y fondos marinos, es el pilar de muchas actividades económicas. Visibilizar esa interdependencia entre las aguas marinas, el bienestar social y la economía local es esencial para **garantizar un futuro sostenible**. El proyecto Silmar trabaja para este fin y a lo largo del presente informe se describen las pautas de trabajo, los conceptos y los resultados obtenidos a lo largo del año 2021

4. Inventario de especies y bioindicadores

Una de las actividades que se realizan de forma permanente en el marco del proyecto Silmar es la actualización del listado de especies marinas observadas en la estación Silmar de La Mar Bella. Esta lista la consideramos la [biblioteca biológica](#) de esta zona marina y nos ofrece información de gran valor para comprender la estructura biológica de la zona estudiada, así como de su funcionamiento en base a las condiciones ambientales (impactos y presiones o fenómenos y procesos positivos) y ecológicas que se manifiestan.

El listado se actualiza cada año e integra la relación de especies de los años anteriores y, las nuevas (en azul), descritas durante el año 2021. Esta información nos permite determinar la riqueza biológica (biodiversidad) de la zona que, la cual la podemos comparar con otras zonas marinas. También, nos indica el grado de madurez del ecosistema marino y si recibe impactos o presiones (desaparición de especies bioindicadoras de calidad, observación de especies en regresión o de pérdida de su vitalidad). La observación de determinadas especies marinas que son sensibles a la contaminación, podemos determinar la calidad ecológica del medio marino y, también, conocer las amenazas de las presiones e impactos que los humanos generamos. Valorada en su conjunto, esta [biblioteca biológica](#), nos da a conocer la calidad ambiental y ecológica existente, como va evolucionando y determinar los riesgos y oportunidades que tiene. Nuestro objetivo final, es informar a la sociedad, las administraciones públicas y a las empresas de la realidad observada, para establecer las acciones necesarias para mantener sano y en buenas condiciones este patrimonio marino 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 1979; 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 marinas que conforman comunidades vegetales:

ALGAS (24+3:27): *Amphiroa cryptarthrodia*; *Amphiroa rigida*; *Bryopsis plumosa*; *Cladophora sp.*, *Codium vermilara*; *Coralina elongata*; *Dictyota dichotoma*; *Flabellia petiolata*; *Gastroclonium clavatum*; *Mesophyllum expansum*; *Lithophyllum incrustans*^(BIO) *Plocamium cartilagineum*; *Scinia furcellata*; *Ulva rigida*; *Wrangelia penicillata*. *Acetabularia acetabulum*, *Bryopsis plumosa*, *Codium bursa*, *Palmophyllum crassum*, *Padina pavonica*, *Colpomenia sinuosa*, *Halopteris scoparia*, *Gelidium aculeatum*, *Asparagopsis armata*^(*), *Jania Rubens*, *Ostreopsis ovata*^(*)

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

ESPONJAS (15+1:16): *Cliona celata*; *Crambe crambe*; *Crella pulvinar*; *Dysidea avara*; *Grantia compressa*; *Ircinia oros*; *Phorbas fictitius*; *Phorbas tenacior*; *Sycon ciliatum*; *Sycon raphanus*. *Clathrina contorta*^(BIO); *Spirastrella cunctatrix*; *Sarcotragus spinosulus*, *Grantia compressa*, *Dysidia fragilis*, *Haliciona mediterranea*.

CNIDARIOS (25+3:28): *Actinia cari*; *Aglaophenia elongata*; *Aglaophenia pluma*; *Aiptasia mutabilis*; *Anemonia viridis*; *Anthopleura ballii*, *Carybdea marsupialis*; *Caryophyllia inornata*; *Clavularia crassa*, *Corydendrium parasiticum*; *Corynactis viridis*; *Epizoanthus arenaceus*; *Eudendrium racemosum*; *Lepetogorgia sarmentosa*^(BIO); *Oculina patagónica*^{(BIO)*}; *Pennaria disticha*; *Rhizostoma pulmo*; *Sagartia elegans*; *Sertularella mediterranea*. *Calliactis parasítica*; *Cereus pedunculatus*, *Sagartia elegans*^(BIO); *Pelagia noctiluca*; *Rhizostoma pulmo*; *Cornularia sp.*, *Nematostella vectensis*, *Peachia cylindrica*, *Sagartiogeton undata*,

POLIQUETOS (15+1: 16): *Apomatus similis*; *Branchiommma luctuosum*^{*}; *Filigrana implexa*; *Megalomma vesiculosum*; *Mesochaetopterus rogeri*; *Pseudoceros sp.*, *Phyllochaetopterus sp.*; *Protula tubularia*; *Polycirrus sp.*; *Sabella spallanzani*; *Serpula vermicularis*. *Bonellia viridis*; *Eunice sp.*; *Harmothoe imbricata*; *Nephtys hombergii*; *Capitella capitata*^(BIO); *Glycera convoluta*, *Eteone syphonodonta*.

PLANARIAS (3+2:5): *Prostheceraeus giesbrechtii*; *Discocelis tigrina*; *Filigrana implexa*, *Leptoplana tremellaris*, *Nereis sp.*

CRUSTACEOS (27+3=30) *Balanus perforatus*; *Calcinus tubularis*; *Carcinus maenas*; *Caprella* sp; ***Chthamalus montagui***; *Diogenes pugilator*; *Dromnia personata*; *Euriphia verrucosa*; *Inachus phalangium*; *Leptomysis* sp; *Macropodia rostrata*; ***Macropodia longirostris***; *Necora puber*; *Pachigrapsus marmoratus*; *Pagurus anachoretus*; *Maja crispata*; *Palaemon serratus*; *Dardanus calidus*, *Scyllarus arctus*⁷, *Palaemon elegans*, *Portumnus latipes*; *Liocarcinus vernalis*; *Macropipus barbatus*; *Anilocra physodes*; *Haustorius arenarius*; *Bathyporeia* spp, *Calappa granulata*, ***Percnon gibbesi*** ^(*); *Pinnotheres pisum*.

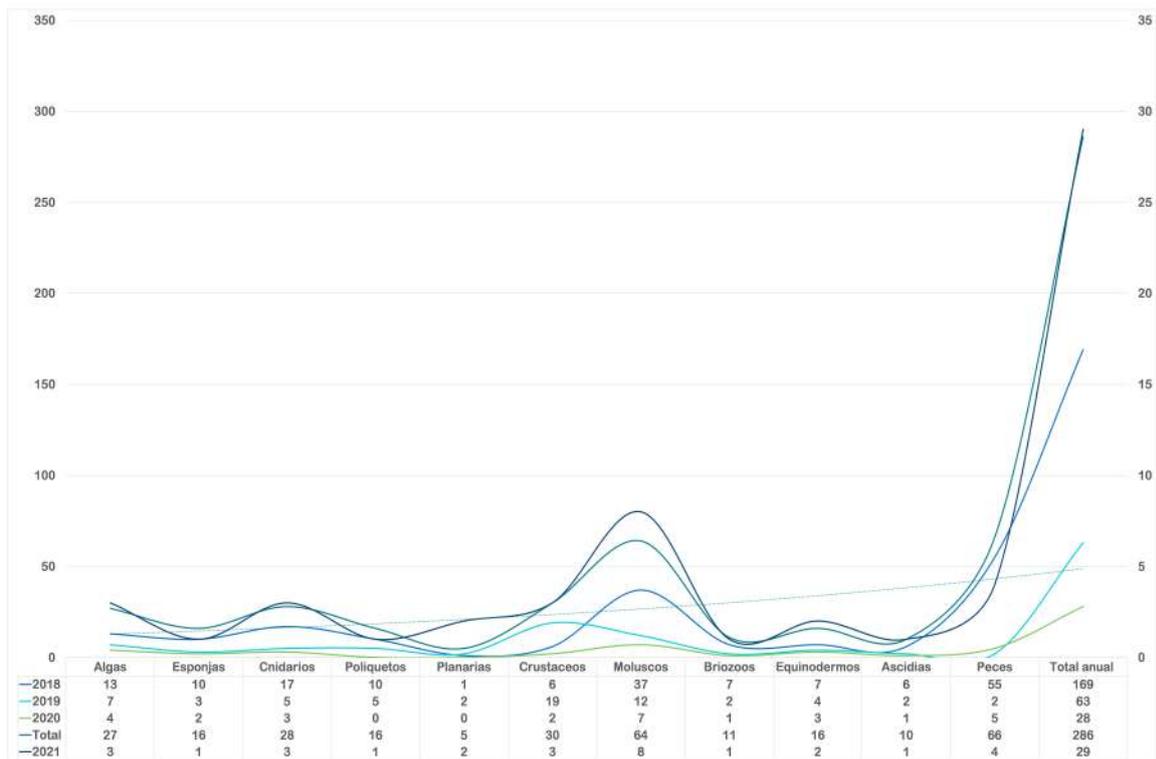
MOLUSCOS (56+8=64) *Aplysia depilans*; *Arca noae*; ***Barbatia barbata***, *Bittium reticulatum*; ***Bursatella leachii***^(*), *Calmella cavolini*; *Callistoctopus macropus*; *Cerithium vulgatum*; *Cratena peregrina*; *Diaphorodoris papillosa*; *Donax trunculus*; *Doto coronata*; *Edmundsella pedata*; *Elysia timida*; *Ensis minor*; ***Epitonium clathrum***; *Euthria cornea*; *Facelina auriculata*; *Facelina quatrefagesi*; *Favorinus branchialis*; *Felimare bilineata*; *Felimare picta*; *Felimida kronhi*; *Flabellina affinis*; ***Haliotis tuberculata***, *Lima lima*; *Luria lurida*, ***Irus irus***, ***Lepidochitona caprearum***, ***Lithophaga lithophaga*** ^(1,2,3,BIO), *Lutraria lutraria*, *Mytilus galloprovincialis*; *Naticarius hebraeus*; *Neverita josephina*; *Octopus vulgaris*; *Onchidoris neapolitana*; *Ostrea edulis*; ***Patella rustica***; ***Pinna rudis*** ^(BIO); *Pleurobranchus testudinarius*; *Polycera quadrilineata*; *Rocellaria dubia*; *Sepia officinalis*; *Thais haemastoma*; *Thuridilla hoppei*; *Trinchetia caerulea*; *Vermetus araneus*; *Chamelea gallina*; *Donax trunculus*; *Nassarius granum*; *Venerupis decusata*; *Cerastoderma edule*; *Donacilla cornea*; *Ensis ensis*; *Callista chione*; *Nassarius reticulatus*; *Euspira* sp; ; *Cyclope donovania*, *Tellina tenuis*, *Scrobicularia plana*, *Arcopagia crasa*, *Bullaria striata*, *Trophonopsis muricatus*, *Vermetus gigas*, ***Venus verrucosa***.

BRIOZOOS (10+1:11): *Amathia verticillatum*; *Bugula calathus*; *Crisia denticulata*; *Phoronis hippocrepia*; *Schizobrachiella sanguinea*; *Schizomavella mamillata*; *Schizoporella errata*; *Cellaria* sp; *Scrupocellaria delilii*, *Flustra foliacea*, ***Nolella stipata***.

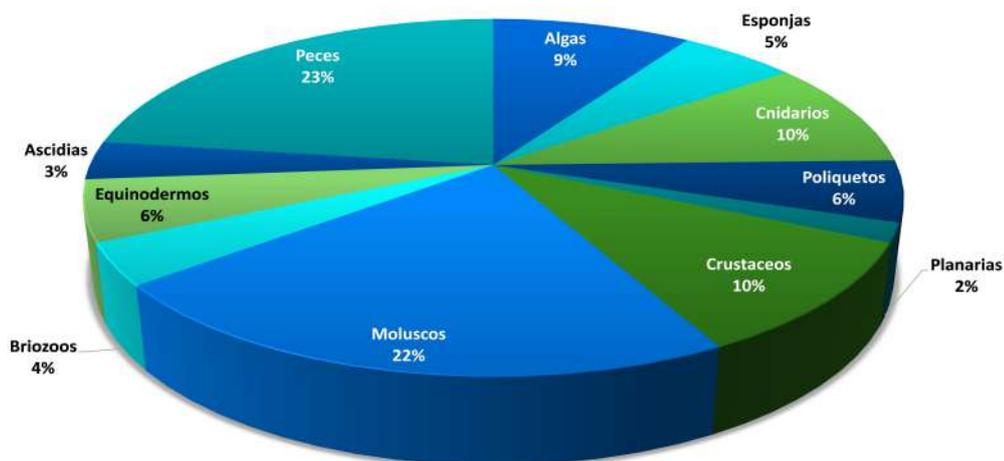
EQUINODERMOS (13+2:15): ***Amphipholis squamata***, *Arbacia lixula*; ***Astropecten spinulosus***; *Coscinasterias tenuispina*; *Echinaster sepositus*; *Holothuria polii*; *Marthasterias glacialis*; *Ophioderma longicauda*; *Paracentrotus lividus*²⁵. *Asterina gibbosa*; *Astropecten aranciacus*; *Echinocardium cordatum*; *Echinocyamus pusillus*, *Astropecten irregularis*, *Ophiothrix fragilis*, *Echinocardium pennatifidum*.

ASCIDIAS (9+2=11): *Ascidia mentula*; ***Clavelina lepadiformis***; *Didemnum* sp; *Didemnum spongiforme*; ***Halocynthia papillosa*** ^(BIO); *Phallusia fumigata*; *Salpa máxima*; ***Styela plicata***^(*); *Asciella* sp; *Pyura microcosmus*, *Ciona intestinalis*.

PECES (62+4=66): ***Apogon imberbis***; *Arnoglossus laterna*; *Belone belone*; *Boops boops*; *Bothus podas*; *Callionymus pusillus*; *Chelon labrosus*; *Chromis chromis*; *Dicentrarchus labrax*; *Coris julis*; *Diplodus cervinus*; *Diplodus sargus*; *Diplodus vulgaris*; *Echiichthys vipera*; *Gobius bucchichii*; ***Hippocampus guttulatus***^{7(BIO)}; ***Hippocampus hippocampus***^{7(BIO)}; *Labrus merula*; ***Lepadogaster candolii***; *Mullus surmuletus*; ***Muraena helena*** ^(BIO); *Oblada melanura*; *Ophisurus serpens*; *Pagellus acarne*; *Pagellus erythrinus*; *Pagrus pagrus*; *Parablennius gattorugine*; *Parablennius incognitus*; *Parablennius pilicornis*; *Parablennius rouxi*; *Parablennius sanguinolentus*; *Parablennius tentacularis*; *Parablennius zvonimiri*; *Pomadasys incisus*; *Pomatoschistus bathi*; *Pomatoschistus marmoratus*; *Pomatoschistus pictus*; *Sardina pilchardus*; *Sarpa salpa*; *Scorpaena maderensis*; *Scorpaena notata*; *Scorpaena porcus*; *Seriola dumerili*; *Serranus cabrilla*; *Serranus hepatus*; *Serranus scriba*; *Symphodus melops*; *Symphodus ocellatus*; *Symphodus roissali*; *Symphodus tinca*; ***Symphodus rostratus***; *Thalassoma pavo*; *Torpedo marmorata*; *Torpedo torpedo*; *Trachurus trachurus*; *Tripterygion delaisi*; *Tripterygion melanurus*; *Tripterygion tripteronotus*; *Xyrichtys novacula*⁷. *Bothus podas*; *Scophthalmus rhombus*, *Dentex dentex*, ***Sparus aurata*** ^(BIO), *Trachinus draco*, *Uranoscopus scaber*, *Gobius niger*.



Grafica 1. Número de especies marinas inventariadas entre el año 2018 y el 2021 asciende a un total de **286**. Los incrementos más significativo de especies se han observado en los moluscos con un total de 64 y en los peces, el taxón por ahora más abundante, con un total de 66 especies diferentes. Los cnidarios alcanzan 29 especies, las algas 27 y los crustáceos 30. En total este año hemos incrementado el inventario en 26 nuevas especies de las cuales 4 son especies foráneas potencialmente invasoras. (*las especies que llevan el asterisco(*)* en las tablas anteriores son consideradas foráneas y/o invasoras). Los efectos del calentamiento global que hacen incrementar la temperatura media del agua del mar, la introducción de especies de otros mares a través de transporte marítimo, la acuicultura, la acuariofilia o el comercio de productos pesqueros importados hacen pensar que la presencia de estas nuevas especies se incrementará en el futuro con un impacto negativo sobre el ecosistema litoral autóctono.

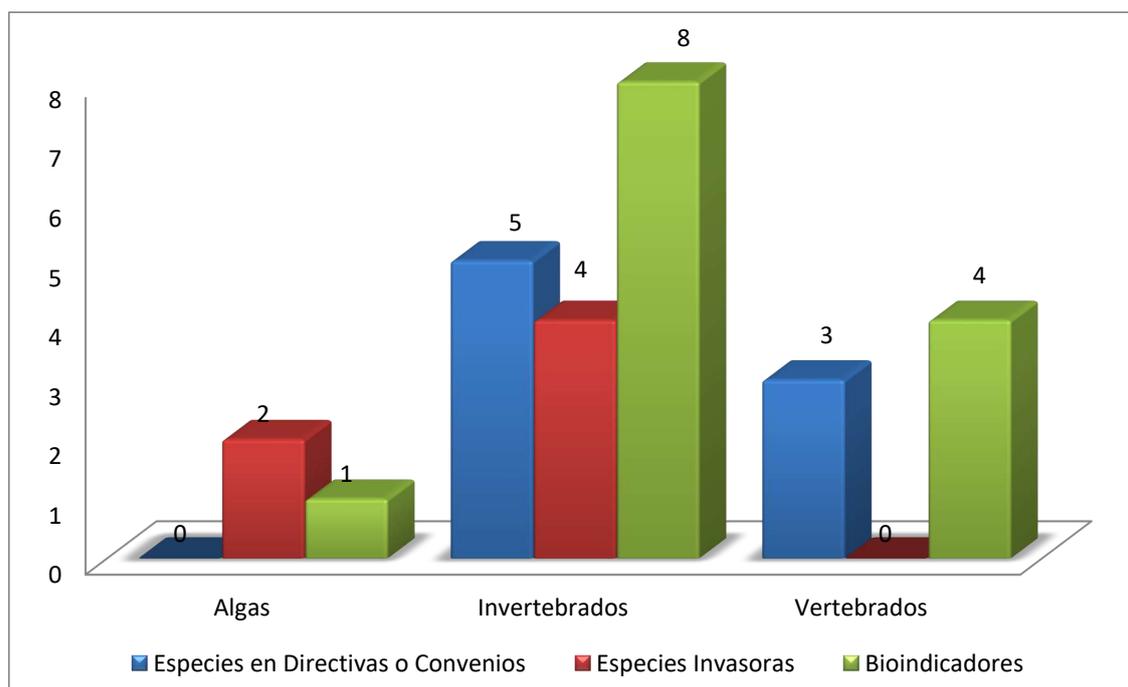


Grafica 2. De las especies observadas en el 2021, el % más significativo recae en los peces, seguido por los moluscos. En un segundo nivel en % y por orden decreciente tenemos a los cnidarios, crustáceos, las algas y los poliquetos. Finalmente, las esponjas, los equinodermos, los briozoos, ascidias y planarias estarían en menor proporción. El bajo porcentaje de especies sésiles filtradoras nos da una idea de que la zona presenta una elevada turbidez del agua que dificulta el desarrollo de este tipo de organismos marinos.

4.1 Especies protegidas y especies foráneas

En este apartado se analizan las especies observadas en la estación de la Silmar de la Mar Bella que están incluidas en convenios internacionales de protección, en Directivas Europeas y en otros convenios. También se muestran el número de especies foráneas que se han detectado este año en esta zona del litoral de Barcelona.

La presencia de especies protegidas en las zonas de estudio nos da una idea del valor estratégico y ecológico de estas zonas marinas y nos ayuda a promover medidas de protección de estos hábitats, donde las administraciones públicas tienen las competencias y la obligación de actuar. Por otro lado, la presencia de especies marinas foráneas (organismos importados) alteran, en mayor o menor grado, el equilibrio del ecosistema que han colonizado, inducido por el propio desarrollo de la naturaleza y ciclo biológico. Las condiciones ambientales cambiantes del medio marino, (aumento de la temperatura del agua, exceso de nutrientes, desaparición de especies autóctonas, contaminación, etc.) pueden inducir a que las especies importadas tengan un comportamiento invasor, transformando poco a poco, el hábitat marino original estableciéndose como especies dominantes.



Grafica 3. La información obtenida de las observaciones realizadas en la estación Silmar, nos indican la presencia en zonas someras de una nueva alga atlántica de la especie *Ostreopsis ovata* con carácter invasor y que además puede presentar toxicidad. Este año hemos observado la presencia del alga *Lithophyllum incrustans* en la zona de la escollera. Esta alga rodófito normalmente se encuentra en zonas litorales con aguas marinas de buena y por ese motivo la hemos incorporado como bioindicador de calidad ambiental.

En el ámbito de los invertebrados este año hemos detectado 3 nuevas especies foráneas con cierto carácter invasor. Por un lado el cangrejo araña de la especie *Percnon gibbesi*, observado en una agrupación de rocas cerca de la playa de la Mar Bella, el nudibranquio de la especie *Bursatella leachii* y la ascidia de la especie *Styela plicata*. El histograma también nos muestra el grupo de invertebrados y de poliquetos que el año pasado ya presentaban un fuerte comportamiento invasor, como la *Oculina patagonica* en proceso importante de expansión y el gusano de la especie *Capitella capitata*, presente en las zonas de sustratos blandos contaminados.

Las especies inventariadas que están dentro de convenios internacionales de protección o en Directivas Europeas de conservación tenemos 3 invertebrados, concretamente un erizo, el santiaguino y la nacra de púas (*Pinna rudis*); además de tres especies de peces, 2 caballitos de mar y el raor (*Xyrichtys novacula*).

Como bioindicadores del estado de calidad del medio marino hemos incrementado el número de especies respecto al año pasado integrando a 8 invertebrados y 4 especies de peces, 2 caballitos de mar (*Hippocampus sp.*), la Dorada salvaje (*Sparus aurata*) y este año hemos incorporado a la morena (*Muraena helena*)

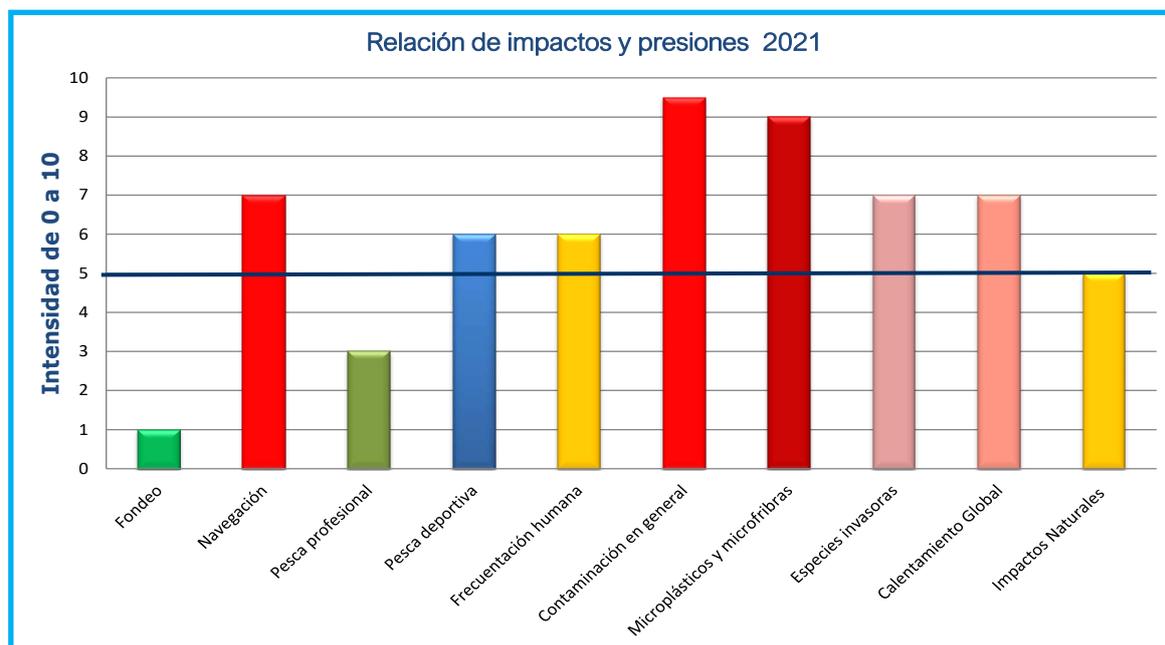
5. Descripción de impactos y presiones

El proyecto Silmar nos permite conocer la realidad medio ambiental y ecológica del entorno marino litoral que estudiamos a lo largo del tiempo, observando los impactos y presiones que recibe, así como también sus tendencias al cambio tanto positivas como negativas. La idea es hacer un diagnóstico lo más acertado posible para poder detectar los puntos débiles, las amenazas, así como las oportunidades para actuar de forma coherente en la mejora de este entorno vital para nuestro bienestar.

La evaluación de los impactos y presiones de zona marina de la Mar Bella se realiza a partir de observaciones directas del medio, del análisis de datos de referencia publicados, de entrevistas con agentes litorales como pescadores profesionales, bañistas, grupos de limpieza urbana, vecinos y, entre otros, a responsables públicos dedicados a la gestión y conservación de estas zonas litorales. Los impactos y presiones más significativos que se han observado a lo largo del año 2021 destacamos, los efectos de los temporales de levante, este año menos significativos que en años anteriores, obviamente los efectos de la pandemia que han influido en una disminución de la presión turística en la zona.

La valoración de los diferentes impactos y presiones de la zona objetivo, se calculan partir de la frecuencia en que se manifiestan, su intensidad y, en general, cómo influyen en la transformación del entorno marino litoral.

Es muy importante poder prever como cada uno de los impactos y presiones y, en su conjunto, van manifestarse a medio y largo plazo, a escala local, regional o global ejerce sobre las zonas costeras. En este sentido, la disminución de la actividad pesquera, el régimen de lluvias anual, la introducción de especies foráneas, o la pandemia pueden dar un cambio a los resultados y a la valoración final de la estación. Con esta visión analítica, a continuación se evalúan los 10 impactos y presiones más significativos a los que ha estado sometida esta zona litoral durante el año 2021. Una ponderación, que sin duda, es extrapolable a gran parte de este tipo zonas marinas urbanas que están presentes en el frente litoral de la ciudad de Barcelona y que reciben los mismos impactos antropogénicos de una forma directa e intensiva.



A. Fondeo de embarcaciones

El impacto del fondeo de embarcaciones náuticas y de pesca profesional en estas zonas litorales de la ciudad de Barcelona es poco significativa. Al igual que el año pasado, este 2021 el efecto de movilidad náutica y deportiva, aunque ha aumentado un poco respecto a la prepandemia, sigue siendo bajo derivado de las restricciones de movilidad fruto de la pandemia. En este frente litoral, el fondeo es puntual y de bajo impacto debido a la existencia de extensos fondos de arena que el lanzamiento de las anclas afectan muy poco a los hábitats y a las comunidades biológicas submarinas existentes. Las aguas de esta zona se pueden considerar calmas y los pescadores profesionales fondean poco o nada a la hora de lanzar y recoger las líneas del palangre o las redes de pesca.

B. Navegación

La navegación de grandes buques y cruceros turísticos, así como de embarcaciones náuticas por el frente litoral de Barcelona es muy alta. La actividad portuaria que genera el puerto de Barcelona en el contexto del Mediterráneo es importante (27 % del tráfico marítimo mundial IMO, 2019). En 2019, 8.901 buques, respecto a los 6.724 del 2020, esto es casi un 25 % menos.



Imagen 8. La actividad comercial y turística del puerto de Barcelona genera impacto económico positivo para la ciudad pero también un elevado impacto ecológico y medioambiental que no se contabiliza ni compensa.

La ciudad de Barcelona atrae a muchos cruceros turísticos de gran envergadura. En el caso de los pasajeros la reducción ha sido altísima de hasta el 85% menos respecto a datos prepandémicos en 2019 que se alcanzaron los 4,6 millones de pasajeros.

La navegación comercial y turística está asociada a la contaminación acústica de sus motores, además de la contaminación química por los gases de combustión. También a la generación de residuos orgánicos y plásticos y además a una mala gestión de aguas y fangos de lastre que contaminan el mar con especies foráneas potencialmente invasoras, procedentes de otros mares.

C. Pesca profesional

Al igual que el pasado año hemos analizado la actividad pesquera profesional que se desarrolla en la zona costera de la Mar Bella. Una actividad que principalmente viene del Puerto de Badalona. Este puerto actualmente tiene 11 licencias de pesca de artes menores. Con menor influencia también faenan en estas aguas pescadores procedentes del Port Vell de Barcelona, pero con menos capacidad extractiva, sólo 2 embarcaciones de artes menores que, de forma esporádica faenan en la zona del frente litoral de la Mar Bella.

Como ya es sabido la pesca artesanal ha descendido en los últimos 25 años en todo el Mediterráneo occidental, llegando a reducirse a casi la mitad como consecuencia del bajo rendimiento económico de estas actividad, la falta de recambio generacional y por la elevada degradación del ecosistema marino.

Actualmente, los pescadores de Badalona y del Puerto de Barcelona pescan más cantidad de residuos que peces. Hoy, la pesca artesanal, está muy tecnificada y eso le confiere una buena capacidad de extracción de recursos por embarcación.

Esto genera un impacto ecológico considerable que sumado a los otros impactos ecológicos y ambientales se traduce en una disminución de las poblaciones de peces de interés comercial, con una reducción de tallas de los reproductores que influye en su capacidad para mantener las poblaciones de peces óptimas para su explotación.

Nunca mejor dicho el capital natural del que vivía el sector pesquero se ha agotado debido a una mala gestión de muchos factores que influyen en la calidad del medio marino y en su productividad. Un dato muy revelador derivado de un estudio del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (ICM, CSIC) dice que en las costas de Barcelona se pescan una media de 290 kg de residuos por km², un dato que pone en evidencia nuestro desastroso modelo de desarrollo y consumo.



Imagen 9. En extensas superficies del lecho marino se acumulan grandes cantidades de residuos plásticos, mascarillas, papeles, envoltorios y otros muchos materiales sintéticos no biodegradables. En el fondo marino, frente a la playa de la Mar Bella, se observan algunas especies de peces de interés comercial alimentándose sobre estas zonas contaminadas lo que implica que asimilarn en sus cuerpos sustancias contaminantes y plásticos.

D. Pesca deportiva

La pesca deportiva en esta zona se da con relativa frecuencia por su fácil acceso y su proximidad a la ciudad. Esto facilita mucho a que la gente que tiene esta afición la realice de forma asidua a lo largo de año.

Para tener una aproximación de la intensidad en que se dan cada una de las modalidades de pesca deportiva se han realizado 17 visitas de control realizadas a lo largo del año 2021 (de marzo a diciembre). Los datos registrados en las fichas de campo nos demuestran una actividad de pesca con caña significativa, registrando actividad en el 85 % de los registros diarios realizados.

La pesca con caña desde embarcación es más bien baja, no llegando al 12 % de los registros diarios realizados. Por otro lado, la pesca con arpón a lo largo de año es también escasa y sólo se ha registrado este tipo de actividad en 3 ocasiones en los meses de mayo, julio y septiembre.

La pesca deportiva en sus diferentes versiones por la intensidad y frecuencia con que se realiza genera un impacto sobre el entorno que debemos de considerar. Primero por los efectos que genera sobre la población de peces, que son efectos similares a los que puede generar la pesca profesional pero a otra escala influyendo en el cambio de la estructura de tallas medias de los individuos reproductores.

Esto perjudica la capacidad y eficacia de la reproducción de algunas especies ya que establece un cambio en el patrón de sexos y tamaños típicos de zonas marinas sometidas a la extracción intensiva de recursos. Por otro lado, en casi todas las inspecciones submarinas nos encontramos con hilos de nylon, plomos abandonados, artilugios de pesca y señuelos que ensucian el fondo marino y contribuyen a reducir su calidad ambiental.



Imagen 10. Los pescadores de caña suelen aparecer al atardecer y realizan su actividad durante horas e incluso hasta la salida del Sol siendo una actividad lúdica que realizan en grupo o familiares.

E. Frecuentación humana

La ciudad de Barcelona no descansa nunca, un patrón de actividad típico de las ciudades más turísticas del Mediterráneo que presentan un patrón climático benévolo y apacible para vivir o realizar actividades de ocio. Datos publicados recientemente (*Nexotour*) exponen que durante el 2021 Barcelona fue visitada por 4,5 millones de turistas, a pesar de ser un año todavía marcado por las restricciones de actividades y de la movilidad a causa de la pandemia, con una significativa recuperación desde el mes de junio. El número de turistas alojados en hoteles y HUT fue un 65,6% superior al año 2020. En el último mes del año, coincidiendo con la campaña de Navidad y pese a las restricciones impuestas a la movilidad, la caída de Turismo respecto a 2019 ha sido mucho más moderada (-29%).

Por otro lado, a lo largo del año, el Turismo internacional fue el más afectado por las restricciones a la movilidad. En relación a la época pre pandemia se registró una bajada del 69,5%, pero la evolución desde junio ha sido positiva. No obstante, el Turismo internacional ha seguido siendo mayoritario en la ciudad con un 67% del total. En este sentido, en 2021, Barcelona ha encabezado la llegada de turistas internacionales de los principales destinos urbanos del estado. Como es ya habitual Barcelona sigue encabezando el ranking de Turismo internacional y sus excelentes condiciones ambientales y climáticas favorecen todo tipo de actividades lúdicas y deportivas en las zonas de playa. La zona de playa de la Mar Bella, por su ubicación y fácil acceso desde el mes de marzo hasta noviembre y sobre todo de mayo a septiembre es una zona muy frecuentada por residentes y turistas. Esta elevada frecuentación genera impactos ambientales y ecológicos como la generación de residuos, la contaminación del agua, emisión de CO₂ derivado de la movilidad, consumo de recursos naturales, así como la extracción de recursos marinos. Todo en general contribuye a una pérdida generalizada de calidad ecológica y ambiental.

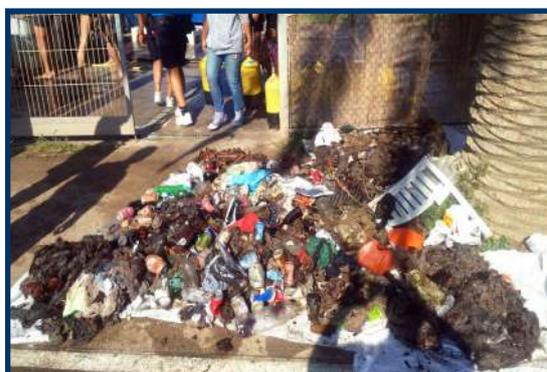


Imagen 11. Residuos extraídos de la zona litoral de la Mar Bella en la limpieza colectiva organizada por *Vanasdive* en abril de 2021

Después de todo el proceso de frenado de la actividad social y económica generado por la pandemia, la huella ecológica de la ciudad de Barcelona se mantiene entre 7,7 y 7,6 hectáreas/persona y año.

Un dato que demuestra que para ser sostenibles con el volumen de población residente y con la frecuentación humana esperada del turismo necesitaríamos una ciudad sin habitantes con una superficie 20 veces superior para mantener nuestra biocapacidad, produciendo nuestros alimentos y neutralizando nuestros residuos.

En este contexto, que las ciudades sean capaces de proporcionar vidas prósperas dentro de su biocapacidad para neutralizar impactos estas serán exitosas y resilientes. Los beneficios del estudio de la huella ecológica a escala empresarial, local o regional incluye:

- Soporte a las administraciones públicas a rastrear la demanda de capital natural de una ciudad o región y comparar esta demanda con el capital natural disponible.
- Pone en valor a un conjunto de políticas sostenibles que van desde el transporte hasta los códigos de construcción y el desarrollo residencial.
- Prioriza las decisiones a largo plazo, amplificando las oportunidades y evitando riesgos futuros.
- Agrega valor a los conjuntos de datos existentes sobre producción, comercio y desempeño ambiental al proporcionar un marco integral para interpretarlos.
- Ayuda a entender el vínculo entre el consumo local y el impacto ambiental global.
- Aumenta la conciencia de sostenibilidad y el compromiso entre los ciudadanos.

Es por ello que el concepto de **Ecoregión** en el marco de un territorio "Smart" adquiere sentido para crear una ciudad inteligente a medio y largo plazo. Conseguir que una zona litoral como la de la Mar Bella sea sostenible implica repensar la provincia de Barcelona y su entorno.

Priorizando un crecimiento de población equilibrada y sostenible a largo plazo, generando sus propios alimentos, su agua potable y produciendo su propia energía. Además de reciclar sus residuos y reutilizando los subproductos para alcanzar la neutralidad de su huella ecológica, aprovechando al máximo sus recursos sin comprometer el capital natural disponible a futuro.

En resumen, la frecuentación humana como factor de impacto sobre el entorno estudiado es elevado y se observa por el volumen de residuos, la contaminación química y orgánica del agua, en la anoxia de los sedimentos y la columna de agua, en las actividades extractivas y en el aumento significativo de la temperatura media del agua de mar que cada año se incrementa.

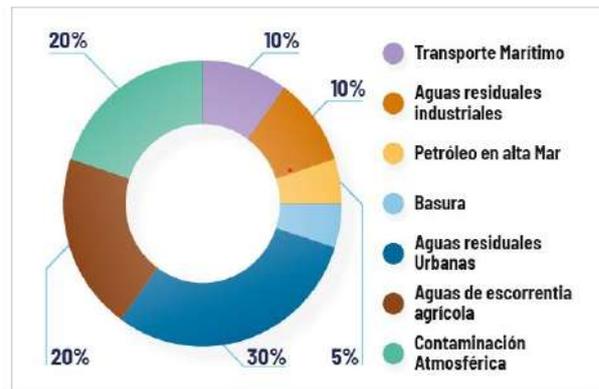


Gráfico 4. El gráfico expresa en porcentajes el origen de los contaminantes químicos que llegan anualmente al mar. Fuente: Fundación RAED a partir de datos obtenidos en UNEP, 2018; UICN, 2017;

F. Contaminación en general

Barcelona invierte anualmente unos 265 millones de euros para la limpieza de la ciudad y eso incluye la limpieza de playas, pero no la gestión de tratamiento y depuración de las aguas residuales que van al mar que depende de otra partida presupuestaria. Aunque la gestión de residuos y de las aguas residuales sea muy efectiva, será imposible conseguir la contaminación 0.

Conseguir este objetivo de residuos casi 0, es imprescindible integrar el concepto de economía circular y de ecodiseño en los sistemas productivos, alcanzar una movilidad sostenible y que las pautas de consumo de la población y los sistemas de reciclaje y revalorización de subproductos estén integrados en todos los procesos de producción y consumo. Para ello la innovación tecnológica, la educación social y el cumplimiento de las normativas cada vez más estrictas y efectivas deberán mejorar para llegar a estas deseables cotas de sostenibilidad de nuestro sistema.

Los contaminantes más frecuentes procedentes de la actividad humana en una ciudad litoral como Barcelona y de su conurbación son detergentes, fertilizantes, restos de hidrocarburos, aguas residuales, plásticos y otras muchas sustancias que son difíciles detectar pero que están presentes en el medio ambiente y que nos van afectando, además del aire que respiramos y que también afectan al agua marina costera por difusión o dilución.

En general los contaminantes se acumulan en las aguas marinas litorales, donde son ingeridos por los organismos marinos integrándose en la cadena alimentaria. Las aguas marinas de color verde que la Mar Bella, se producen por el crecimiento masivo de algas microscópicas gracias a la presencia de altas concentraciones de nitrógeno, fósforo, fertilizantes y materia orgánica en descomposición.

Este crecimiento masivo de algas consumen el oxígeno disuelto en el agua por oxidación de la materia orgánica en descomposición (alta Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)), generando zonas marinas sin vida en zonas próximas a la costa.

G. Microplásticos y microfibras

La creciente polución de ríos, lagos y estuarios del mundo está contribuyendo a la contaminación masiva del mar y eso es motivo de alarma porque el 80 % de los residuos que se encuentran en el medio marino provienen de los ríos y las costas humanizadas.

Debemos tener en cuenta que gran parte de la contaminación de las aguas costeras del mundo y, específicamente en mares cerrados como el Mediterráneo o el mar Negro, proviene de la contaminación orgánica de las aguas residuales de los pueblos y ciudades que hay en sus cuencas. Aguas que también aportan residuos de alimentos, aceites, microfibras (*«una prenda de ropa puede llegar a liberar más de 1.900 partículas por lavado»*, según la EPA), microplásticos, subproductos de higiene e infinidad de compuestos químicos como detergentes, ceras, siliconas, micropartículas de caucho, mezclado con bacterias, virus y otros microorganismos insalubres, además de efluentes de origen agrícola contaminados.

Toda esta materia orgánica de origen antropogénico que llega a las aguas costeras es un caldo de cultivo excelente para la proliferación de bacterias, microorganismos y algas que consumen el oxígeno disuelto en la columna de agua marina, empobreciendo hábitats y ecosistemas y favoreciendo la aparición de especies oportunistas e invasoras.

La ruta por la cual el plástico llega a los océanos es bien conocida y se inicia con la producción de plástico a escala mundial que en 2017 tuvo una estimación de 270 millones de toneladas. Esta producción genera unos 275 millones de toneladas de residuos plásticos/año, un volumen superior a la producción anual, dado que se incorporan stocks producidos de años anteriores más el cómputo del reciclaje.

En las ciudades costeras del planeta que están a menos de 50 km de la costa (unos 2 mil millones de personas viven en esta franja litoral) se generan unos 99,5 millones de residuos plásticos/año y en estas zonas la mala gestión de los residuos plásticos genera 31,9 millones de toneladas/año de los cuales llegan al mar unos 8 millones de toneladas/año, el 20 % de los cuales queda flotando en superficie y el resto se hunde. Datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) de 2018 corroboran que los desechos plásticos causan la muerte de más de un millón de aves marinas cada año, así como de más de 100.000 mamíferos marinos. China es el principal vertedero de plástico, al arrojar alrededor de un millón de toneladas de basura al mar, debido en gran parte a su enorme población que vive cerca de las cuencas de los grandes ríos y también a lo largo de su extensa costa. Le siguen Indonesia, África, América Latina y la zona del Caribe, América del Norte, el Mediterráneo oriental y Europa.

Imagen 12. Ubicación de los 3 transectos de 500 m. de longitud utilizados para el estudio piloto de la presencia de microplásticos en el agua de mar

El plástico, una vez se ha producido, no se descompone, eso significa que todo el plástico que se ha fabricado desde sus inicios (1860) aún existe en nuestro planeta. Cuando el plástico está en contacto con el agua marina el proceso de oxidación y la radiación solar contribuyen a su gradual descomposición en fragmentos cada vez más pequeños, pero no desaparece.

En 2017 la UICN estimó que los océanos del mundo contenían una media de 17.760 fragmentos de plástico por kilómetro cuadrado. Las grandes corrientes marinas hacen que el plástico flotante haya formado cinco grandes áreas de basura en lugares específicos (vórtices marinos) de los océanos del mundo. La mancha de basura plástica más extensa está en el Pacífico Norte y cubre un área oceánica que es aproximadamente el doble de la superficie de Francia, una masa flotante que en algunas zonas alcanza los 10 metros de profundidad.

Es incuestionable tener que reflexionar sobre nuestro modelo cultural de producción y consumo sin límite. Un estilo de vida que nos llevará inequívocamente al colapso de la naturaleza, de nuestra salud y a vivir forzosamente en ambientes degradados, una consecuencia más de nuestra falta de visión sobre lo que es realmente importante y esencial en nuestra existencia y como usufructuarios de los recursos finitos que alberga el planeta océano.

En este contexto que este año el proyecto Silmar ha seguido trabajando en la adaptación de los distintos protocolos para el muestreo de la presencia de microplásticos en la zona litoral. El año pasado nos centramos en estudiar las zonas de playa y este año nos hemos centrado en un estudio piloto orientado al estudio de la presencia de microplásticos en la columna de agua que ha dado resultados preliminares interesantes.

Los primeros datos de la prueba piloto nos dan una presencia de microplásticos elevada en las aguas marinas del frente litoral de la Mar Bella donde se han contabilizado **6.828 partículas** en 9 muestras de agua obtenidas en 3 zonas de muestro de 500 metros de longitud a las que se le hicieron 3 replicas.



Para la realización de esta segunda fase del estudio en la columna de agua marina hemos adquirido el material necesario para las pruebas piloto. Básicamente el material se compone de una manga de plancton con distintos tamaños de tamiz final (entre 100 y 0,5 micras), botes de almacenamiento de muestras, reactivos de conservación de las muestras, rotuladores, cabos de arrastre de la manga, mosquetones, cajas de almacenamiento, lupa digital, placas de Petri milimetradas, etc. Además, de rediseñar el protocolo de estudio y adaptarlo a nuestras necesidades, se seleccionaron las zonas de muestreo más idóneas, las cuales se posicionaron en GPS en el mapa para conocer distancia de la costa y profundidad de muestreo. Posteriormente, se determinó un calendario para realizar los transectos. En teoría este trabajo de investigación para que tuviera más validez científica, habría que realizarlo a lo largo de las 4 estaciones del año y durante series temporales más largas de 1 a 3 años. Pero el objetivo "a priori" no era este, sino el de avanzar en el diseño del protocolo y obtener el presupuesto necesario para realizarlo en toda su dimensión conceptual y científica y para eso se necesita más que voluntad: recursos económicos.

Las pruebas piloto se han realizado en el frente litoral de Barcelona, pero también teníamos el objetivo de poder comparar los resultados preliminares obtenidos con otras zonas marinas de referencia marinas diferentes. Por eso se seleccionaron otras 3 zonas en el frente litoral de la costa de Sant Feliu de Guíxols y la costa de Playa de Aro, zonas marinas menos contaminadas y donde también poder aplicar el mismo protocolo.

Para la realización de los muestreos en aguas de Barcelona contamos con la colaboración del Museu Marítim de Barcelona que nos ofreció una de las embarcaciones más emblemáticas que fueran patroneadas por Silvia Serdà y Pere Ramon Dalmau voluntarios comprometidos a los que agradecemos sinceramente su colaboración y ayuda, así como también al Museu Marítim de Barcelona.

El muestreo de microplásticos en la Costa Brava centro la realizamos con la colaboración de Joan Lázaro Mateo, gran naturalista, estudioso y sabio del mar que colabora con la red Silmar desde hace más de 10 años que también agradecemos su colaboración y apoyo en todo momento.

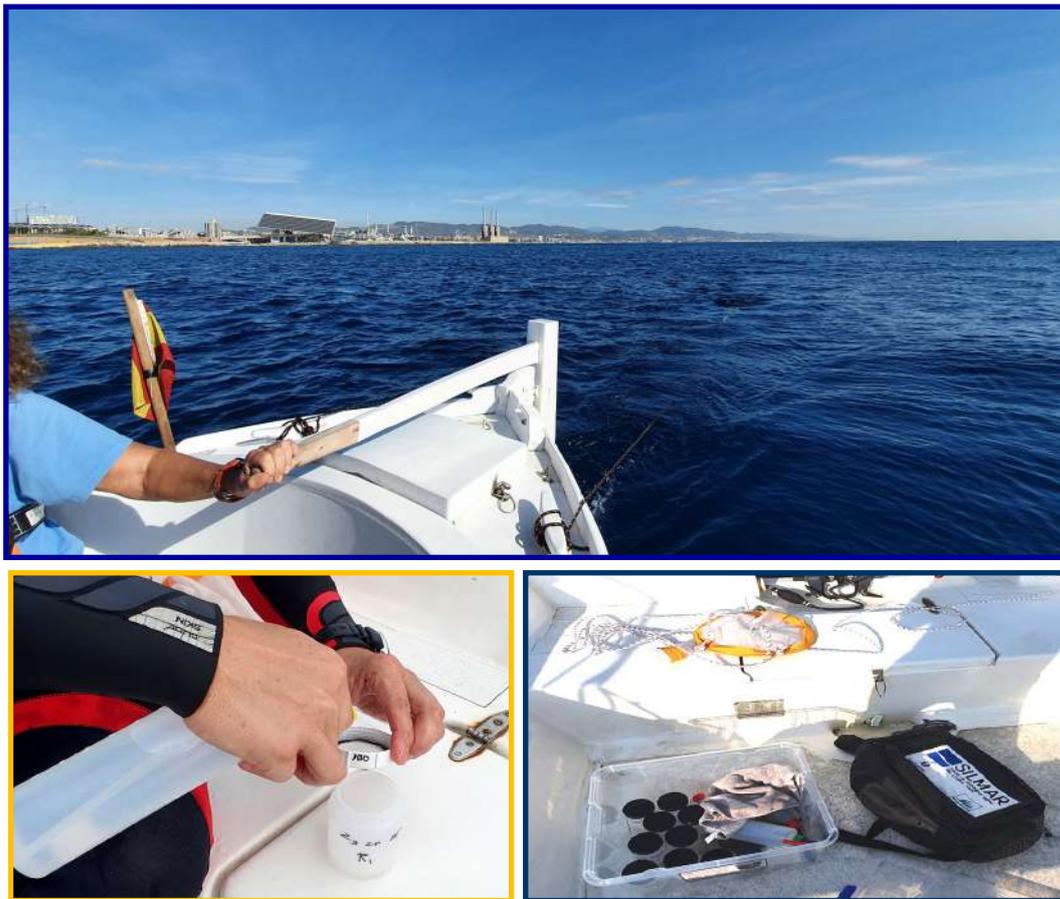


Imagen 13. Las tres imágenes representan una cronología de los hechos que se suceden en la recogida de muestras de agua. Primero se sitúa la embarcación al principio del transecto, después se realiza una navegación durante 5 minutos a una velocidad de 1,5 nudos aproximadamente hasta alcanzar una distancia de 500m. Finalmente, se recogen las muestras con los restos orgánicos, partículas varias y microplásticos. Las muestras se fijan con un poco de alcohol para posteriormente ser guardadas en sus respectivos recipientes de conservación para pasar a su estudio y clasificación.

5.1 Metodología de análisis de microplásticos en la columna de agua.

El protocolo óptimo para para la obtención de muestras del agua marina con residuos plásticos no es sencillo, pues es una actividad científica relativamente reciente que viene desarrollándose de una forma regular durante los últimos 5 años. Cumplir con las directivas sobre contaminación del agua de mar o de los alimentos procedentes del océano, las nuevas reglamentaciones del control sanitario y de calidad de los productos de origen natural, así también como la alarma que surgida en los medios de comunicación respecto a la contaminación marina por microplásticos y sus efectos para la salud humana, biodiversidad y la cadena alimentaria de la cual formamos parte han hecho incrementar los estudios en esta área de las ciencias marinas y el medio ambiente.

Por otro lado el muestreo del extenso mar y en toda la columna de agua marina a distintas profundidades para la obtención de muestras de calidad y representativas aun lo complica más. Por otro lado las muestras obtenidas requieren de un tratamiento específico y se debe en todo momento evitar que se contaminen para no enmascarar la identificación real de la presencia de microplásticos en las muestras de agua.

La concentración de microplásticos en el medio marino es normalmente baja, aunque ello no significa que no tengan impacto ecológico o medioambiental. Es necesario recoger un volumen elevado de muestras para que sean representativas y cuantificar de manera óptima la cantidad de partículas plásticas y de otros contaminantes en las muestras estudiadas.

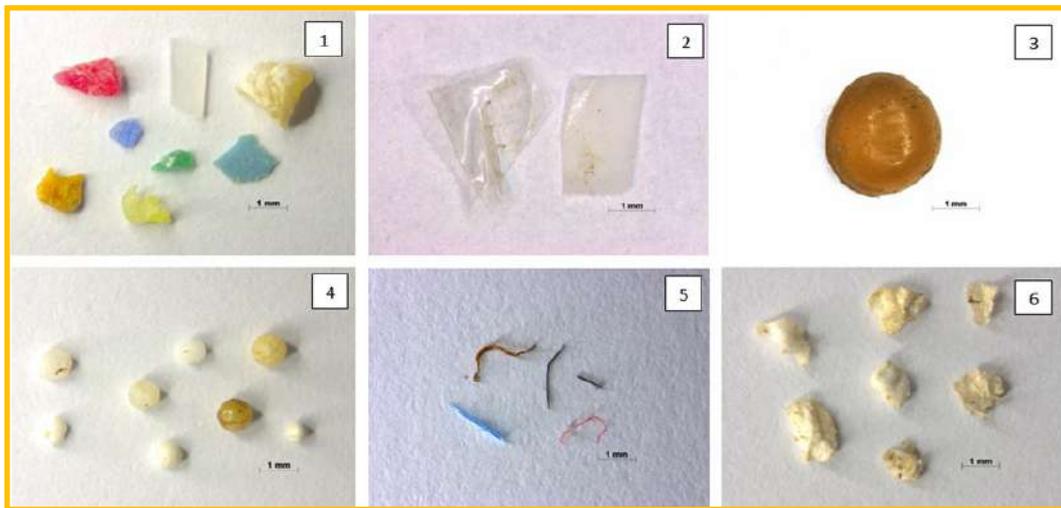


Imagen 14. Diferentes tipologías de microplásticos según Kovač Viršek *et al.*, 2016: fragmentos plásticos (1), films (2), pellets (3), gránulos (4), filamentos (5) y espumas sintéticas (6).

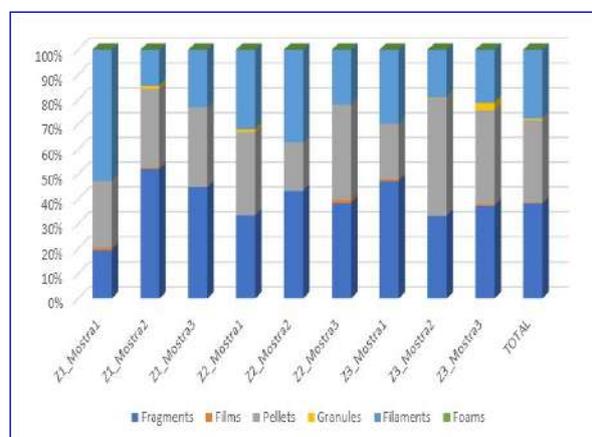
La zona marina costera de la Mar Bella es eminentemente urbana y mucho más expuesta a la contaminación en comparación con la costa de Sant Feliu de Guíxols - Platja d'Aro, con la cual también hemos trabajado para comparar datos.

Los resultados preliminares sobre la cantidad de micropartículas plásticas detectadas en las muestras de aguas marinas superficiales de Barcelona es de 6.824 en 58.800 litros de agua marina tamizada. ***Es decir unas 116 partículas plásticas por m³ de agua de mar.***

En la tipología de residuos plásticos encontrados en la Mar Bella hay de 3 grupos principales de polímeros plásticos: los fragmentos, los pellets y los filamentos. La dominancia de la tipología de plásticos es homogénea en todas las muestras analizadas en todas las zonas de muestreo.

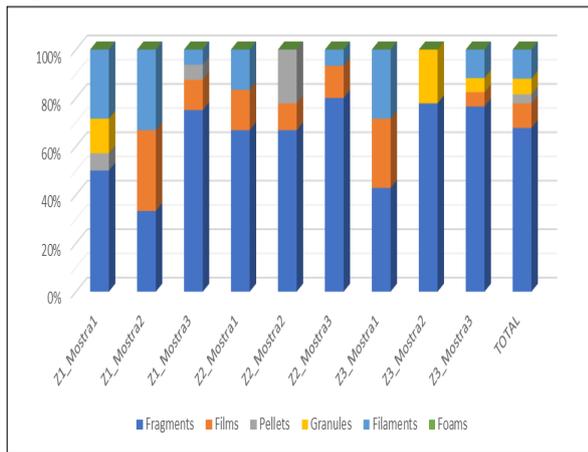
Grafica 5. Proporción de los distintos tipos de microplásticos observados en las muestras recolectadas en las aguas marinas de Barcelona

Los fragmentos plásticos contabilizados es de 651 unidades, seguido de los pellets con 566 y los filamentos 472. En cuanto a las demás tipologías (gránulos y espumas), no tienen una representación clara ni evidente en la zona, contabilizando menos de 20 partículas entre ambos tipos.



Como ya se ha comentado la zona marina de la Costa Brava Centro fue elegida para comparar los resultados con los de la Mar Bella y tener datos de referencia de una zona menos contaminada.

Utilizando el mismo protocolo de muestreo y en las misma época del año se repitió el estudio y la cantidad de microplásticos detectados fue de 432 en 64.000 litros de agua marina superficial tamizada. Es decir **6,75 partículas por m³** de agua de mar.



Grafica 6. Proporción de los distintos tipos de microplásticos observados en las muestras recolectadas en la aguas marinas de la Costa Brava Centro.

En cuanto a la tipología de microplásticos encontrados en la costa de Sant Feliu de Guíxols y Platja d'Aro, en el gráfico 5 se observa que la mayoría de partículas identificadas son fragmentos plásticos, es decir pequeñas partículas provenientes de piezas más grandes que, por la erosión, la luz solar y la oxidación, se van degradando en trozos más pequeños y se dispersan en el medio marino. En segundo lugar, con una significativa diferencia se han detectado filamentos y filmes casi en una misma proporción.

Para finalizar este apartado sobre contaminación que influye muy directamente sobre la calidad ecológica y del medio ambiente que todos necesitamos para desarrollar nuestras actividades vitales, de ocio o económicas podemos analizar los datos de los dos últimos años sobre la presencia de contaminantes tanto en la parte de la playa de las zonas litorales estudiadas como en la columna de agua.

Frente a esta realidad debemos de movilizarlos y actuar de forma coordinada y desde todos los frentes: la sociedad y sus colectivos (compra verde, uso responsable de productos, reciclaje, reutilización), las empresas y organizaciones (producción ecológica, innovación y económica circular) y las administraciones públicas desde todos los niveles administrativos y territoriales (legislación y control en el cumplimiento de las leyes y normativas sobre contaminación y protección del medio ambiente).



Figura 1. En la tabla se presentan los datos más destacables derivados del estudio piloto desarrollado para la puesta a punto del protocolo de estudio de microplásticos presentes en las zonas litorales que forman parte de la red Silmar. Este trabajo se ha realizado con la participación de estudiantes universitarios en prácticas, voluntarios y también se enfoca en el nuevo concepto de *ciencia ciudadana*, con el objetivo de implicar a la sociedad en la adquisición de conocimiento y de actuar frente a los retos del medio ambiente, la ecología y el desarrollo sostenible en convergencia con los 17 ODS en el horizonte 2030.

H. Especies Invasoras

En las inmersiones de control que realizamos a lo largo del año para observar el estado del entono marino, de los bioindicadores y de las variables que inciden en los impactos y presiones en la zona hacemos también un seguimiento de la presencia de especies foráneas, algunas de las cuales pueden presentar un comportamiento invasor. En esta línea de estudio, este año hemos detectado la presencia de 4 especies foráneas potencialmente invasoras que no se habían detectado hasta la fecha, lo cual no significa que no estuvieran presentes con anterioridad. Estas son las siguientes: *Ostreopsis sp.* una alga dinoflagelada con carácter invasor que crece en aguas cálidas generando problemas de toxicidad y afectando a bañistas y a especies de interés comercial. También, se ha detectado la presencia de un cangrejo invasor de la especie *Percnon gibbesi* en rocas cercanas a la costa, frente a la playa. Finalmente, en la zona final de transecto se detectó a un nudibranquio de la especie *Bursatella leachii* y, en la segunda plataforma, una ascidia colonial de crecimiento invasor de la especie *Styela plicata*.

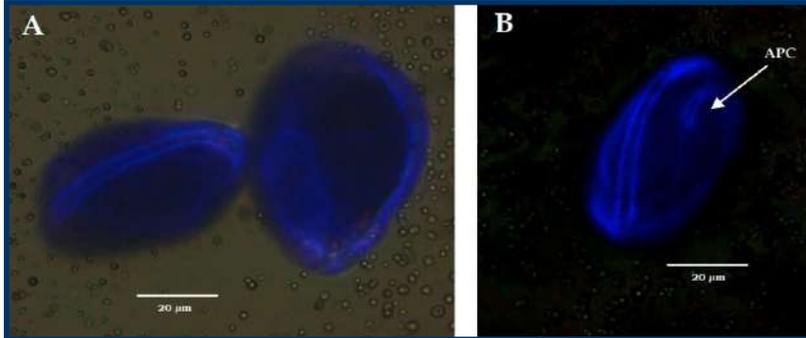


Imagen 14. La *Ostreopsis sp.* es una alga dinoflagelada con pared celular (teca). La teca está compuesta principalmente de celulosa, su estructura está formada por placas grandes y plaquetas. Sus células son aplanadas y tienen forma ovalada. Esta alga se ha observado sobre rocas someras, en la zona de la escollera, formando una especie de mucilago verdoso. En grandes concentraciones presenta episodios de toxicidad preocupantes.



Imagen 15. Cangrejo de vivos colores, vivaz y muy ágil que se observa en la zona infralitoral, por debajo de la línea de rompiente de las olas en zonas rocosas con vegetación de pequeño porte. Son principalmente herbívoros y oportunistas. Tienen una alta fecundidad y una larga vida larvaria que produce robustos juveniles, la aparente ausencia de competidores y la gran capacidad para ocupar diferentes nichos parecen ser las causas que permiten que esta especie esté aumentando ampliamente su área de distribución pudiendo a la larga desplazar a las especies autóctonas.



Imagen 16. *Bursatella leachii* es un nudibranquio invasor de color verde a marrón verdoso. Su manto está cubierto de papilas (excrecencias en forma de dedos), que le dan un aspecto espinoso. El manto tiene un patrón en forma de red con manchas oculares azules (ocelos), manchas negras y áreas verdes. Tiene una cola corta y afilada. Los parapodios son cortos (protuberancias carnosas en forma de alas) y están fusionados en su extremo trasero. La longitud máxima registrada es de 12 cm y vive a poca profundidad, hasta los 10 m. Esta liebre marina se puede observar en concentraciones densas o individualmente. Es herbívoro. La especie pone cintas de huevos en largos nudos verdes y fibrosos.

I. Calentamiento global

El mar desempeñan un rol esencial para mantener los patrones climáticos y permitiendo el desarrollo estable del ecosistema litoral de los que dependemos. Esta valiosa función natural, está seriamente amenazada por los efectos del calentamiento global del planeta, el aumento de la temperatura del agua del mar, la elevación del nivel del mar y su acidificación.

En realidad, el cambio climático afecta también a nuestra sociedad y a sus economías, pero el medio marino sigue siendo el epicentro del calentamiento global. A pesar de la elevada capacidad que tiene el mar de absorber calor y el dióxido de carbono, actualmente está de media 0,17 grados Celsius (0,3 grados Fahrenheit) más cálidos que en el año 2000, esta tendencia que se está acelerando y, aunque parezca una elevación insignificante de temperatura, no lo es por la cantidad de calor que se acumula en la gran masa de agua marina y por la inercia térmica asociada que tiene importantes efectos a escala atmosférica que afectan a toda la biosfera. Desde la década de los 50 del siglo pasado, el 90 % del calentamiento del planeta, ha sucedido en el mar, un dato científicamente preocupante por la cantidad de energía acumulada en forma de calor (Fujita, 2017).

Las temperaturas cada vez más altas afectan a nuestros mares de distintas formas, la más significativa es la migración de los peces que buscan aguas más frías para su supervivencia, generando cambios en los patrones ecológicos de interdependencia entre las distintas especies.

Las migraciones forzadas atraen a nuevas especies hacia latitudes más frías desplazando a las especies autóctonas, compitiendo por los recursos y afectando a la pesca. El mar desempeñan un rol esencial influyendo en los patrones climáticos del globo permitiendo el desarrollo estable de innumerables especies y hábitats de los que dependemos.

El calentamiento progresivo de la atmósfera en las últimas cuatro décadas ha generado un aumento de la temperatura media del aire y del agua del mar en la región del Mediterráneo occidental. Este fenómeno genera dos procesos importantes: primero cambios en la intensidad y la frecuencia de los fenómenos meteorológicos adversos en forma de temporales y borrascas ciclogénicas.

Segundo, el cambio de comportamiento de las especies marinas que debido al aumento de la temperatura del agua, tienden a aumentar su metabolismo y comportamiento, influyendo en el funcionamiento de los sistemas ecológicos marinos. Además, un incremento permanente de la temperatura del agua, favorece el crecimiento de especies oportunistas e incrementa el riesgo de desarrollo y expansión de especies invasoras.

Otro efecto derivado del aumento de las temperaturas del agua marina y del deshielo de zonas polares es el rápido incremento del nivel del mar que actualmente ya afecta muy gravemente a

zonas insulares del pacífico y que en las próximas décadas anegará grandes extensiones litorales, costas bajas, zonas deltaicas, humedales y manglares. Todos ellos espacios litorales y ecosistemas de gran importancia ecológica que están desapareciendo o entran en regresión perdiendo su biodiversidad y que dejarán de ser las barreras naturales para la protección de las costas y de sus paisajes más idílicos afectando directamente a las zonas turísticas y a las ciudades más importantes del mundo.

Otro factor importante es la acidificación del océano como resultado de la absorción de un tercio del CO₂ que el ser humano envía a la atmósfera, aproximadamente 22 millones de toneladas al día.

El mar nos brinda un excelente servicio ecosistémico que es amortiguar sustancialmente el calentamiento global; esto se ha producido con un elevado coste ecológico. Se ha observado que la tendencia a la acidificación de los mares es aproximadamente 30 veces superior que la variación natural. El pH superficial promedio del mar ha bajado en 0,1 unidades y supone un aumento del 25 % en la acidez, lo cual es muy significativo. La reducción del pH (mayor acidez) está dañando muchas especies marinas que utilizan carbonato de calcio para formar sus esqueletos y conchas y está demostrado que en el proceso natural de su formación (sistema CO₂/carbonato) se ralentiza si el agua se vuelve demasiado ácida.

El proyecto Silmar hace un seguimiento del calentamiento de las masas de agua marinas en algunas de sus estaciones de control para detectar los efectos del cambio climático sobre las especies, los hábitats y los ecosistemas, pronosticar eventos meteorológicos de riesgo a nivel local y regional y potenciar nuestra capacidad de resiliencia y adaptación a estos fenómenos.



Imagen 17. Los fenómenos meteorológicos adversos son cada vez más frecuentes en el Mediterráneo occidental como consecuencia del calentamiento de las masas de agua derivado del calentamiento global. Esta realidad nos obliga a adaptarnos como sociedad y a reducir al máximo nuestra huella ecológica para minimizar los impactos a medio y largo plazo. Espigón de Bac de Roda (Mar Bella) sufriendo el embate del temporal de este año 2021.

J. Impactos naturales

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

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

Lo que se observó durante el confinamiento respecto a la presencia de especies marinas no habituales cerca de las costas, en puertos y cerca de las playas duró un instante. La presencia de pequeños cetáceos como delfines y calderones, tiburones merodeando playas y, entre otras especies, grandes chernas y meros a escasos metros de profundidad hoy ya no es así. El hombre ha vuelto a sus dominios.

Con el corto parón humano por la pandemia, le dimos unos segundos de paz a la naturaleza, para que volviera a recuperar sus antiguos espacios naturales y ella nos demostró que para recuperar su vitalidad no nos necesita.



Imagen 18. Pez blénido conocido como moma o barriguda (*Parablennius pilicornis*). Esta especie curiosa y simpática nos recibe con frecuencia en sus dominios rocosos de la escollera de la Mar Bella.



Imagen 19. La turbidez de las aguas de la zona submarina de la Mar Bella son elevadas lo que denota la influencia de los impactos que provienen de las actividades humanas. Esta condición también dificulta los trabajos submarinos de monitoreo.



Imagen 20. Desde hace 2 años hemos detectado la muerte de algunas especies en el fondo marino de la Mar Bella. Crustáceos, equinodermos, moluscos y peces que mueren por alguna causa desconocida, pudiéndose relacionar con la falta de oxígeno en la base de la columna de agua, a contaminantes químicos o por la toxicidad generada por alguna alga dinoflagelada. En la imagen 4 ejemplares de liebre de mar (*Aplysia fasciata*) muertas.

6. Factores eco-sociales de la zona

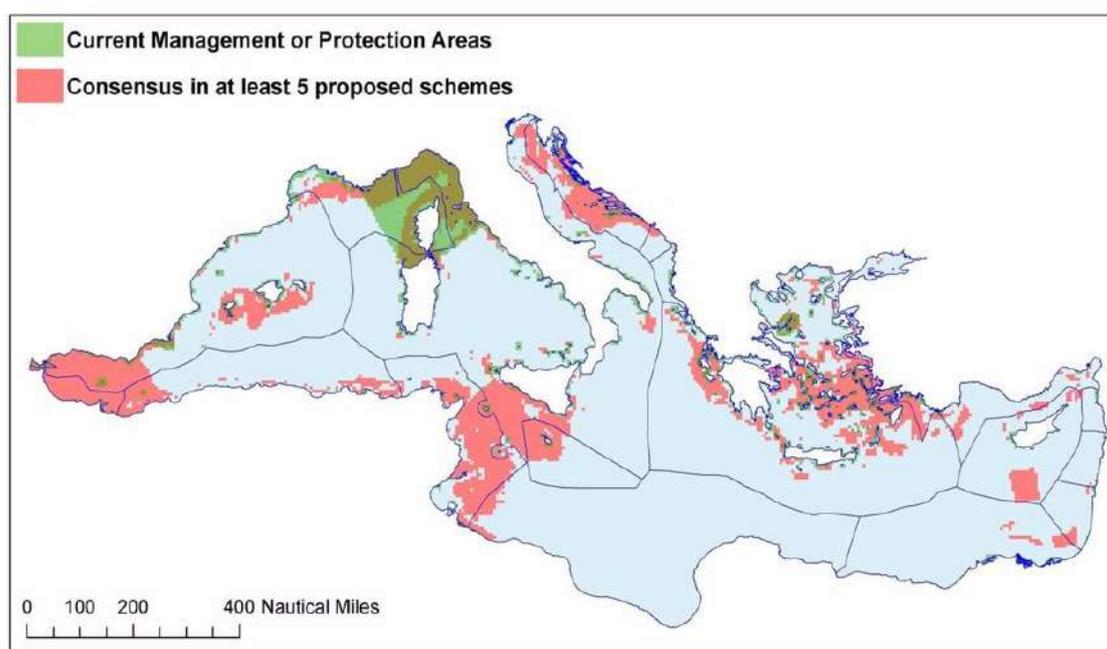
La diagnosis anual del estado ecológico de la zona litoral de la estación Silmar de la Mar Bella se obtiene a partir de la recopilación y análisis de todos los datos biológicos, ecológicos y medioambientales observados. Pero además, es necesario conocer la evolución de parámetros sociales, económicos y medioambientales, así como de otros indicadores que pueden influir en la calidad del entorno marino que estamos monitoreando.

En este sentido, es importante conocer datos que nos den información sobre la evolución demográfica, la presión que ejercen las actividades residenciales, turísticas, de movilidad sobre el uso de los recursos naturales, la contaminación del aire y del agua, la generación de residuos, el transporte marítimo de buques y cruceros, así como de las actividades pesqueras, náuticas y deportivas asociadas a esta zona de la costa barcelonesa. En definitiva la huella ecológica. Este dato tan importante, no se calcula de forma recurrente y no hay datos de referencia actualizados a los cuales poder acceder para poder calcular la presión sobre el entorno y finalmente hacer una diagnosis medioambiental y ecológica anual más precisa de las zonas objetivo.

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

La evidencia científica que respalda la conservación de la biodiversidad de las áreas marinas es vital por los beneficios que nos aporta, pero la realidad es que el mar en su mayoría está poco o nada protegido. La salud del mar es fundamental para el bienestar humano, pero está amenazada por múltiples factores.

La última convención sobre Diversidad Biológica de 2021 celebrada de forma virtual en China acordó proteger el 20% de las aguas del Mediterráneo para el 2035. En el Mediterráneo tenemos 1.062 Áreas Marinas Protegidas (AMP) de las que sólo el 6 % presentan un rango de protección aceptable, el 94% restantes no muestran diferencias entre las regulaciones impuestas dentro de las AMP en comparación con las del exterior. Las zonas marinas con un alto nivel de protección representan tan solo el 0.23% de la cuenca mediterránea y están distribuidas de manera desigual a través de fronteras políticas y eco-regiones. Los esfuerzos actuales de los gobiernos mediterráneos son insuficientes para gestionar bien y proteger con eficiencia la biodiversidad y garantizar la provisión permanente de sus servicios ecosistémicos (Capital natural) de manera sostenible para afrontar el futuro con esperanza.

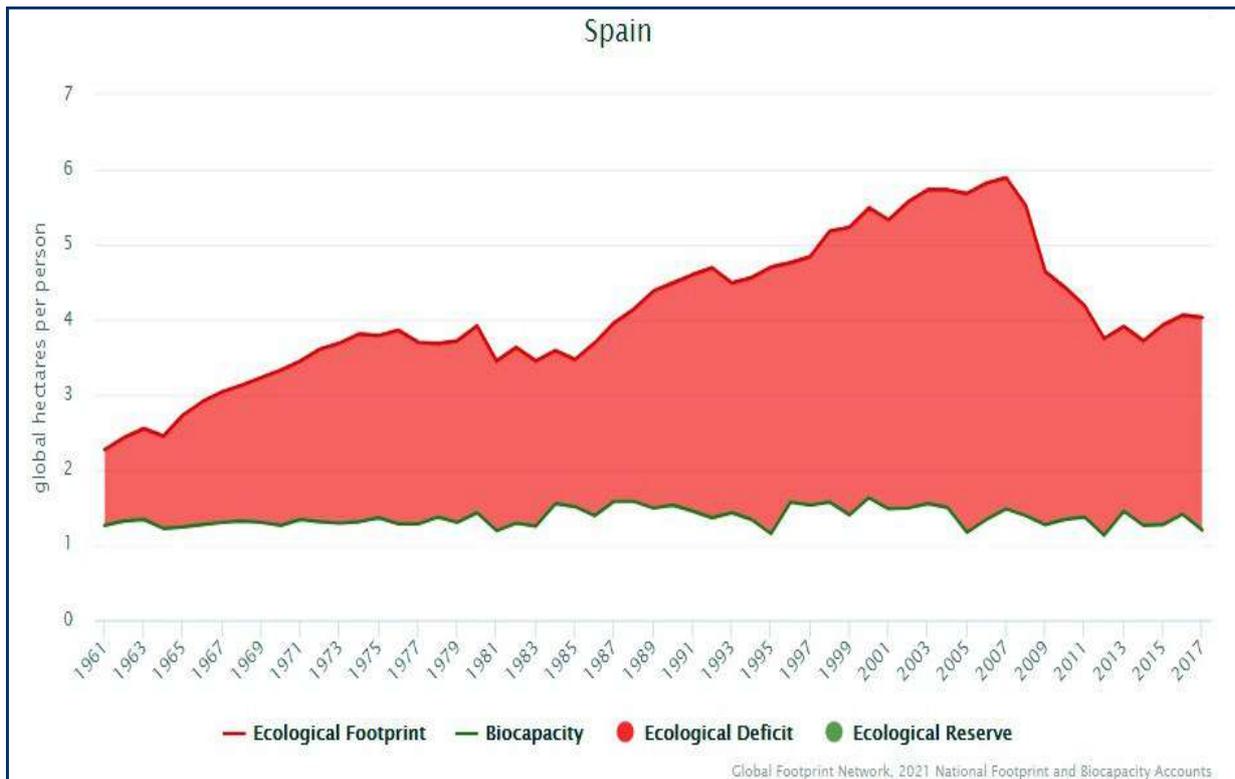


Mapa 1. Distribución de las diferentes zonas de protección (en verde) actuales en el Mediterráneo. En rojo propuesta de diferentes centros de investigación, entre ellos el CSIC- ICM para proteger el 10 % del mediterráneo, 18 zonas de elevada biodiversidad cuya protección debería priorizarse, y que suman 250.000 kilómetros cuadrados, un 10 por ciento del total de la superficie de este mar.

Las dos tablas siguientes 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). El objetivo es valorar si podemos alcanzar la sostenibilidad utilizando el entorno donde vivimos y favorecer la resiliencia del ecosistema Mediterráneo.

Indicador	Factores socio-ambientales y ecológicos	Externalidades + VS Sostenibilidad
Demografía VS territorio	<ul style="list-style-type: none"> Superficie: 101,35 Km² Población actual: 1.636.762 (2020) - 1 636 732 (2021) Densidad de población: 16,15 hab./Km² Superficie agraria 680 ha. Superficie forestal 469.812 ha. 	La comarca del barcelonés tiene una elevada densidad de población asociada a la gran urbe de Barcelona. El modelo de actividad y desarrollo es antagónico con la conservación efectiva del medio ambiente y del mar
Turismo provincia BCN	<ul style="list-style-type: none"> Plazas hoteleras aprox.: 408.039 plazas en 1319 establecimientos 	El turismo de masas y la actividad económica del la ciudad es incompatible con la calidad ambiental y ecológica del litoral.
Infraestructuras gestión y tratamiento de aguas	- EDAR Besos con tratamiento biológico <ul style="list-style-type: none"> Caudal: 523.000 m³/día Población equivalente: 3.10⁶ Vertido: Litoral Mediterráneo - Barcelonés 	La depuradora del Besós actualmente trata el 60% de las aguas residuales de Barcelona, juntamente a la depuradora del Prat que trata un 35%. En épocas de fuertes lluvias el sistema colapsa y el mar se contamina
	- EDAR Prat de Llobregat biológica y terciario <ul style="list-style-type: none"> Caudal : 420.000 m³/día Población equivalente: 2,27.10³ Vertido: Litoral Mediterráneo - Barcelonés 	Calificación de las aguas de baño según datos del ACA en Barcelona en dos puntos de muestreo cerca de la estación Silmar de la Mar Bella 09/2020 a 25° son Excelentes (Directiva 7/2006). Lo cierto es que el indicador de calidad ecológica del Silmar no es convergente con el concepto de <i>Excelente</i> .
Actividades Marítimas	- Náutica <ul style="list-style-type: none"> Puerto olímpico: 740 amarres. Marina Port Vell: 410 amarres. Port Marina Vela: 136 amarres. RC Náutico de BCN: 130 amarres. RC Marítimo de BCN: 241 amarres. Port Fórum: 201 amarres. Port de Badalona: 221 amarres. 	La presencia del sector náutico en el litoral del barcelonés es omnipresente con 7 puertos y más de 2000 amarres en un reducido tramo de costa. La presión que ejerce este sector sobre el litoral es elevado y poco sostenible para garantizar la calidad del entorno costero y de la resiliencia de sus hábitats y ecosistemas.
	- Pesca - 2021 <ul style="list-style-type: none"> Puerto de Barcelona 26 embarcaciones activas Puerto de Badalona 11 embarcaciones activas 	La actividad pesquera aunque en declive sigue presionando a los malthrechos recursos marinos que están en franca regresión debido a la sobre pesca y a la contaminación del mar.
	- Comercial - 2019 ->2020 ->2021 <ul style="list-style-type: none"> Volumen de buques anual 8.901 -> 6.724 Tráfico de pasajeros anual 6.724 - Sin datos oficiales > 26% + 	La intensiva actividad portuaria genera un elevado impacto ambiental en el mar de consecuencias adversas para la biodiversidad marina y la calidad del aire., emisiones GEI

Indicador	Factores socio-ambientales y ecológicos	Externalidades + VS Sostenibilidad
Espacios protegidos en el Municipio	<p>El macizo de Collserola, con el Tibidabo como cerro más emblemático, se ha convertido hoy un espacio natural imprescindible para el desarrollo sostenible de la conurbación metropolitana de Barcelona. El parque natural, con 8.295 hectáreas es, junto con el mar, un pulmón natural de las ciudades y pueblos que les rodean.</p> <p>Como espacio integrado en la Red Natura 2000 europea la Serra de Collserola (ES5110024) solo integra el ámbito terrestre, quedando ausente cualquier figura de protección del medio marino.</p> <p>La Directiva hábitats 43/1992/CEE plantea la protección del entorno marino si existen especies marinas dentro de los anexos de la esta Directiva y, en este caso, si determináramos a futuro una nueva especie marina en la zona de estudio Silmar podríamos llegar a plantear a la administración la obligatoriedad de protección de esa zona marina.</p>	<p>Los espacios naturales son esenciales para mantener nuestra calidad de vida ya que nos ofrecen con su funcionamiento unas externalidades positivas o beneficios fundamentales para nuestra existencia como es 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.</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 huella ecológica y la biocapacidad de un entorno (potencial natural de neutralización de la huella ecológica) de las naciones del Mediterráneo para el año 2016 fue de una media de 3,6 ha. por habitante y año.</p> <p>El último informe del año 2016 elaborado por el <i>Global Footprint Network</i> (http://www.footprintnetwork.org/) determina que la huella ecológica en la península ibérica es de 4,1 ha. por habitante y año, lo que significa que necesitamos 3,3 veces más de territorio para compensar nuestra huella ecológica.</p> <p>Los últimos informes elaborados por el CADS (<i>Consell Assessor pel Desenvolupament Sostenible</i>) del año 2014, calcularon que en el litoral catalán la huella ecológica se acerca a las 6'5 ha/habitante/año, una tendencia al aumenta.</p> <p>La biocapacidad media para compensar esta fuerte huella ecológica es muy baja y con una media de 1,2 ha /persona/año y dependiendo del entorno donde hagamos el cálculo para conocer de forma precisa la compensación 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.</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) que nos brindan la oportunidad de ser más ecológicos y sostenibles con nuestro entorno natural y con el medio marino. También, la iniciativa de Naciones Unidas con los 17 objetivos (ODS) del milenio en el horizonte 2030 son un excelente propósito para crear un buen futuro para humanidad.</p> <p>Por desgracia, el reciente conflicto bélico que Rusia ha generado en Ucrania (Europa) va a ralentizar de nuevo a escala planetaria las acciones que se necesitan implementar urgentemente para restaurar el equilibrio ecológico del planeta.</p>



La gráfica 7. Evolución actualizada de la **huella ecológica** y de las variaciones de la **biocapacidad** a lo largo de los últimos 60 años en España. Se observan un claro y preocupante déficit ecológico difícil de cubrir con los recursos disponibles y las poco eficaces políticas de conservación del gobierno central, autonómico y europeo. Nuestro propósito es tener a una sociedad consciente y responsable que actúa de forma comprometida para alcanzar un escenario a medio y largo plazo donde la biocapacidad está por encima de la huella ecológica. (Fuente: *Ecological footprint network.org*, 2021)



Imagen 21.

La estrella de mar roja (*Echinaster sepositus*) típica de las costas mediterráneas. Este bello organismo presenta un disco central pequeño del que salen 5 brazos largos y de sección cilíndrica, que se adelgazan hacia el extremo. Su tamaño puede alcanzar los 25 cm de diámetro.

Las espinas son pequeñas, dispuestas sin orden aparente en el dorso, pero forman filas en la parte ventral de los brazos; están hundidas en la piel y dan un aspecto reticulado al medir 1.5 mm de longitud. Presenta una espina interna y 2 externas en las placas ambulacrales, ordenadas de forma transversal. Su presencia en la Estación de la Mar Bella, es cada vez más escasa. .

7. Inversión en conservación marina

El valor de la biodiversidad es colosal para la humanidad y se puede percibir a diferentes niveles incluyendo el valor de mercado, el valor no material para los humanos y, entre otros, el valor biológico para el funcionamiento de los ecosistemas de los biomas del planeta. Estamos frente a un desafío de difícil solución que debemos de ser capaces de afrontar con éxito desde el conocimiento, la técnica y la responsabilidad social compartida a escala mundial. Gobiernos, sociedad, empresas y corporaciones tenemos la información y las herramientas suficientes para promover los cambios que son imprescindibles para evitar que esta incómoda realidad se nos vaya de las manos. En realidad, somos la última generación que podemos evitar que nuestra civilización entre en un proceso de declive irreversible. Nuestro empeño para proteger la naturaleza del planeta y su biodiversidad pasa por entender que podemos seguir progresando de forma sostenible si somos capaces de innovar aprendiendo del ingenio evolutivo de la naturaleza para superar-nos a nosotros mismos.

Hoy los desafíos más críticos a los que se enfrenta la humanidad son la pérdida de biodiversidad y el cambio climático. Dos fenómenos interconectados de origen predominantemente antropogénico que van a determinar de forma inequívoca nuestro futuro y el de las futuras generaciones. Retos que debemos ser capaces de afrontar de manera conjunta para evitar que nuestra civilización no colapse durante los próximos 30 años. Para que este propósito tenga buenos resultados nos falta, lo más difícil, decisión política y recursos económicos para lograrlo.

Podremos hacerlo, si tenemos líderes políticos, empresariales y sociales al frente de la sociedad que trabajen para el bien común. Es esencial modificar nuestro modelo de desarrollo económico y tributario para facilitar al máximo la inversión en la conservación de la biodiversidad marina. La sociedad es cada vez más consciente de la importancia de conservar la naturaleza para tener una vida sana y de calidad, además de garantizar ese derecho universal a las futuras generaciones y a todas las formas de vida que habitan el planeta.

Los efectos del cambio climático, la actual crisis bélica y sanitaria y su impacto social y económico a escala global despiertan en la sociedad el sentido de aprecio por un planeta más limpio, sano, ecológicamente funcional y en PAZ. Es, en este contexto, que la inversión en educación y valores, así como la inversión económica en conservación del medio marino es un excelente indicador sobre el “grado de percepción y compromiso” que la sociedad, las administraciones públicas y el sector privado van adquiriendo como proceso de reacción a la pérdida de lo natural. Barcelona, es una gran urbe del Mediterráneo occidental, y sus gentes y visitantes valoran cada vez más, la calidad del entorno natural. Es por ello importante promover e impulsar acciones y proyectos de conservación, educación social, ciencia ciudadana, custodia marina, voluntariado a través de las políticas de RSC de las empresas.

El propósito es claro y nuestra visión como sociedad ha de ser, a medio y largo plazo, el de recuperar el patrimonio natural para que nos brinde los servicios ecosistémicos esenciales que van a garantizar nuestra supervivencia. El trabajo realizado en el marco del proyecto Silmar y su entorno, así como los proyectos derivados como es el estudio de microplásticos, el de impactos y presiones o el de calidad del agua marina a través de bioindicadores (Carlit) son acciones positivas como resultado de la inversión en conservación con el objetivo de mejorar en la gestión y protección de los recursos naturales.

Organización	Proyecto	Objetivos	Anual en €
Fundación RAED	• Red Silmar	<ul style="list-style-type: none">• Mejora del hábitat y conservación de la biodiversidad• Educación social y formación universitaria• Ciencia marina aplicada e investigación - <i>Estudio de microplásticos.</i>	2.500.-
Diagonal Mar	• Red Silmar	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad social corporativa. (RSC)• Educación social	16.210.-
Presupuesto anual 2020 en conservación de la Estación Silmar de la Mar Bella			18.710.-

8. Diagnósis medioambiental y valoración final

La diagnósis ecológica y medio ambiental obtenida en esta estación Silmar de la Mar Bella durante el período 2021 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:

- I. La ciudad de Barcelona con 1,64 millones de habitantes y en su provincia con cerca de 5.6 millones, supone un 72 % de la población total de Catalunya concentrada en un área relativamente pequeña muy próxima al litoral. Esta condición, unida a un modelo de desarrollo intensivo lineal, asociado a una elevada huella ecológica ejerce una elevada presión sobre el medio ambiente en general que se refleja en la suma de impactos y presiones que se observan en el medio litoral y marino y que se centran en la elevada frecuentación humana, una alta contaminación del entorno litoral (aire, agua y tierra), una altísima presencia de residuos, una elevada contaminación acústica, así como de otros impactos y presiones como pesca deportiva y profesional, entre otros. Como resultado de todo ello la vulnerabilidad de los hábitats y ecosistemas marinos y litorales de estas zonas costeras es cada vez más elevada con una pérdida notable de biodiversidad autóctona natural, así como de su resiliencia.
- II. En el segundo año de estudio de análisis sobre la presencia de microplásticos y microfibras esta vez en la columna de agua ha dado como resultado datos preliminares que demuestran una elevada concentración de microplásticos en superficie con valores medios de 116 partículas/m³ de agua marina. Los resultados obtenidos de la zona marina de referencia escogida para hacer una comparativa de la Costa Brava centro (Litoral de Sant Feliu de Guíxols y Platja d'Aro) la concentración de microplásticos en superficie fue de 6,75 partículas /m³ de agua marina. Estos datos son preliminares y han sido obtenidos como resultado de un trabajo para el diseño de un protocolo de estudio de la presencia de microplásticos y otros residuos en el medio marino, por eso no son definitivos, pero si significativos para poder valorar el impacto de este tipo de contaminantes en el medio marino, en la cadena alimentaria y en nuestra salud. Una vez corregidos los errores y ajustado el protocolo, este se utilizará en las estaciones operativas de la Red Silmar para estudiar con rigor el impacto de los microplásticos sobre el ecosistema marino litoral.
- III. La estación Silmar de la Mar Bella está dentro del dominio público marítimo terrestre, un espacio donde existe la multiplicidad de competencias entre agentes públicos y privados (Diputación de Barcelona, Generalitat de Catalunya, Ayuntamiento, Consejo Comarcal, Estado, propietarios, etc.) en su uso, gestión y conservación. Esta multi-competencialidad genera una compleja situación de gestión del entorno y si además le sumamos el carácter de dominio público del litoral. En este sentido las competencias en limpieza de playas corresponde al ayuntamiento, la gestión de la calidad de las aguas a la Generalitat y al Ayuntamiento, la ordenación urbanística al Ayuntamiento y a la Diputación, la conservación de la biodiversidad a la Generalitat y al estado español, al igual que el uso y explotación del dominio público, etc.. En este contexto, es difícil establecer un plan de trabajo para una gestión del litoral coordinada donde prevalezca la visión ecosistémica del entorno natural, del paisaje y de la biodiversidad.
- IV. Número de especies marinas inventariadas entre el año 2018 y el 2021 asciende a un total de **286**. Los incrementos más significativo de especies se han observado en los moluscos con un total de 64 y en los peces, el taxón por ahora más abundante, con un total de 66 especies diferentes. Los cnidarios alcanzan 29 especies, las algas 27 y los crustáceos 30. En total este año hemos incrementado el inventario en 26 nuevas especies de las cuales 4 son especies foráneas potencialmente invasoras. Los efectos del calentamiento global que aumentan la temperatura media del agua del mar, la introducción de especies de otros mares a través de transporte marítimo, la acuicultura, la acuariofilia o el comercio de productos pesqueros importados, hacen pensar que la presencia de estas nuevas especies se incrementará en el futuro con un impacto negativo sobre el ecosistema litoral autóctono. La mejorar de los controles y el monitoreo, así como los inventarios pasa por establecer nuevos protocolos de muestreo con nuevos equipos, trampas, colectores para mejorar la información obtenida del área de estudio de esta zona marina.
- V. La elevada heterogeneidad física de esta zona marina permite que los parámetros físicos y medioambientales que se manifiestan de forma distinta, proporcionando diferentes hábitats adecuados para que las distintas especies marinas y los bioindicadores que utilizamos puedan proliferar creando comunidades marinas de interés para su estudio y seguimiento con finalidades científicas y educativas. Este interesante y completo trabajo debemos de ser capaces de transmitirlo a la sociedad para motivarla en aras del bien común, el mar, el desarrollo sostenible y el progreso hacia la excelencia de la humanidad.

- VI. A lo largo del 2021 en la estación Silmar de la Mar Bella hemos tenido la participación de estudiantes en prácticas de la Universidad de Barcelona y de la Universidad Autónoma de Barcelona, colaborando en la realización del estudio de microplásticos y en un trabajo periodístico y de comunicación sobre el Mediterráneo. Esta experiencia ha permitido ofrecer una nuevo enfoque formativo a futuros profesionales de la biología, el medio ambiente y el periodismo para que actúen desde su vida profesional en la mejora y conservación del patrimonio natural y en la incorporación de nuevos valores en la sociedad de futuro.

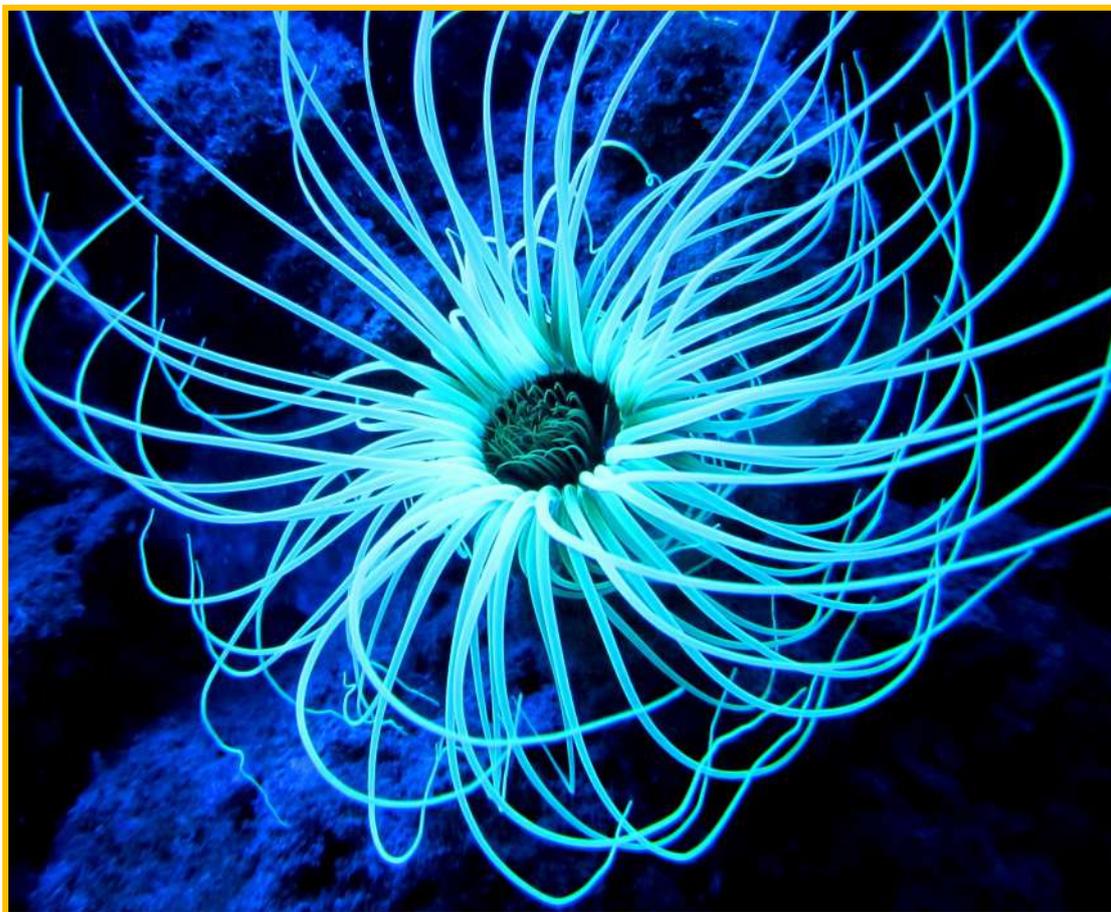


Imagen 22. Anémona de tubo (*Cerianthus membranaceus*) fotografiada de noche.

Invertebrado perteneciente al filo *cnidaria*, que incluye medusas, corales y madréporas. El nombre de cnidarios deriva del griego «knide», ortiga, que se refiere a las propiedades urticantes de los tentáculos de algunas de las especies más conocidas del grupo.

La antigua clasificación de celenterados, que se refiere a la presencia del «celenterón», que es la única cavidad del cuerpo; «koilos», cavidad, «enteron», intestino, una característica que, sin embargo, es compartida también por esponjas y ctenóforos. Perteneció a la clase *anthozoa*, subclase *hexacorallia*, es decir, si observamos desde arriba una sección de un pólipo de un hexacoral, veremos que la cavidad celomática generalmente está dividida de forma radial por septos en múltiplos de seis. Orden *ceriantharia*, familia *cerianthidae*. El nombre latino del *cerianto*, o flor de mar, deriva del griego «kērion», es decir, panal, probablemente refiriéndose a las propiedades inflamatorias de la corona externa de tentáculos, y «ánthos», flor, por su evidente parecido con las flores terrestres.

Es una especie endémica del Mediterráneo, se encuentra en la parte noroeste de la cuenca y en el mar Adriático, en fondos poco profundos y arenosos de hasta 35 metros de profundidad. También, en el océano Atlántico oriental y su área de distribución se extiende hasta Bretaña. Es solitario, y puede retraerse rápidamente dentro del tubo si se siente amenazado. Aunque *Cerianthus* es un animal que vive firmemente anclado al fondo marino, a veces puede abandonar el tubo para moverse. Tiene una excelente capacidad regenerativa, logrando regenerar la parte del cuerpo que eventualmente se ha eliminado.

9. Puntuación anual ponderada

En el año 2018 empezamos nuestra singladura en esta parte del Mediterráneo instaurando la estación Silmar de la Platja de la Mar Bella. Después de cuatro años nuestra percepción desde un punto de vista científico y humano, ha ido evolucionando desde la primera inmersión hasta hoy y la zona submarina se nos presenta más amigable por los animales que allí viven y que muchas veces nos da la impresión de que ya nos conocen. Somos conscientes de lo que representa trabajar en un entorno marino tan humanizado, lo cual es tristemente asociado a algo degradado y contaminado y, si además si lo comparamos con otras estaciones submarinas de más al norte o del sur de la costa española donde las condiciones medio ambientales son mejores para mantener una cierta calidad ecológica, la impresión es más acentuada. Observar la cantidad descomunal de residuos de origen humano que se depositaban en el fondo marino y ver como la vida marina intenta superarse y seguir adelante a pesar de las adversidades es una gran lección de la naturaleza que a veces pensamos que no merecemos como especie. La naturaleza sufre en silencio los impactos a los que la sometemos, pero en general, la mayoría de la gente lo ignora. La omisión social del impacto que generamos en la naturaleza o el mar es nuestra principal culpa y eso debe cambiarse a través del aprendizaje y la educación. Hoy, la estación Silmar de la Mar Bella, es para todo los miembros y personas que colaboran como voluntarios o estudiantes, un espacio entrañable porque simplemente la conocemos, así como también a algunos de los seres marinos que allí viven. Esquivos caballitos de mar, peces de simpáticos rostros, pulpos de ojos observadores y, entre otros, cangrejos ermitaños, todos organismos vivos con cierta consciencia que forman parte de este ecosistema al que le hemos cogido cariño y al queremos mejorar y proteger.

Como un “mantra” la premisa de “**Conocer es querer**” coge especial relevancia y gran fuerza en este momento. Esta idea se transforma en un potente concepto para describir la voluntad que, la gente que lo experimenta, adquiere para cambiar las cosas y mejorar el entorno y el mundo donde vivimos. La cruda realidad hoy sufre el mar y el planeta nos lleva a actuar divulgando esta experiencia a través de la comunicación de una forma clara y atractiva, y con el objetivo de transmitirla a la sociedad, a las empresas y a la administración pública. Nuestro deseo es impulsar la colaboración permanente para mejorar, proteger y conservar el mar y la naturaleza.

Un año más de acción que nos muestra los retos ecológicos y medioambientales a los cuales nos enfrentamos. Esta modesta labor de estudio de una pequeña porción del litoral de Barcelona, tiene gran valor estratégico por el impacto social, mediático y científico de demostración que posee. Lo que aquí ocurre, en la insólita cercanía, es lo que ocurre a escala planetaria.

En este contexto, llevar a buen termino el proyecto Silmar es posible gracias al apoyo económico del Centro Comercial Diagonal Mar, al apoyo de la Real Academia Europea de Doctores y de su Fundación que desde la Unidad de Medio Ambiente y Ecología, impulsan el proyecto en esta su nueva etapa de desarrollo y consolidación. Agradecer, el apoyo logístico del centro de buceo Vanasdive, del Museo Marítimo de Barcelona por ayudarnos en el proyecto y a la empresa Mares por su esponsorización a través de la cesión de equipos de buceo. Destacar, un año más la excelente experiencia que hemos tenido con los voluntarios y los estudiantes universitarios que han participado en el proyecto Silmar. A continuación se relacionan las diferentes tablas de ponderación obtenidos en la estación Silmar de la Mar Bella para la obtención de la puntuación final del año 2021.

Factor	Grado de afectación en la zona de estudio	Puntuación parcial
Artificialización del Medio	A	2
Frecuentación humana	A	3
Contaminación	A	2
Impactos sobre la Biocenosis	A	3
Nivel de extracción de Recursos	M	5
Puntuación parcial		3

- 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	3,5
Biodiversidad ²	7

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 o no de bioindicadores y también de los resultados del protocolo Carlit.
2. **Biodiversidad:** Número de especies y su abundancia en el entorno observados este año.
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	M	6
Voluntad Social ⁵	A	10
Inversión en conservación Marina ⁶	M	6

4. **Voluntad política:** Estrategia y acciones de la administración pública para conservar el patrimonio marino natural.
5. **Voluntad social:** Implicación social en la conservación activa del patrimonio marino.
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

La puntuación final de la estación Silmar de la Mar Bella (BCNM 0118) es el resultado de los cálculos y ponderación de 10 parámetros interdependientes y el resultado para este año es de 6 sobre 10.

Puntuación Final: 5,9

10. Propuestas de acción 2022

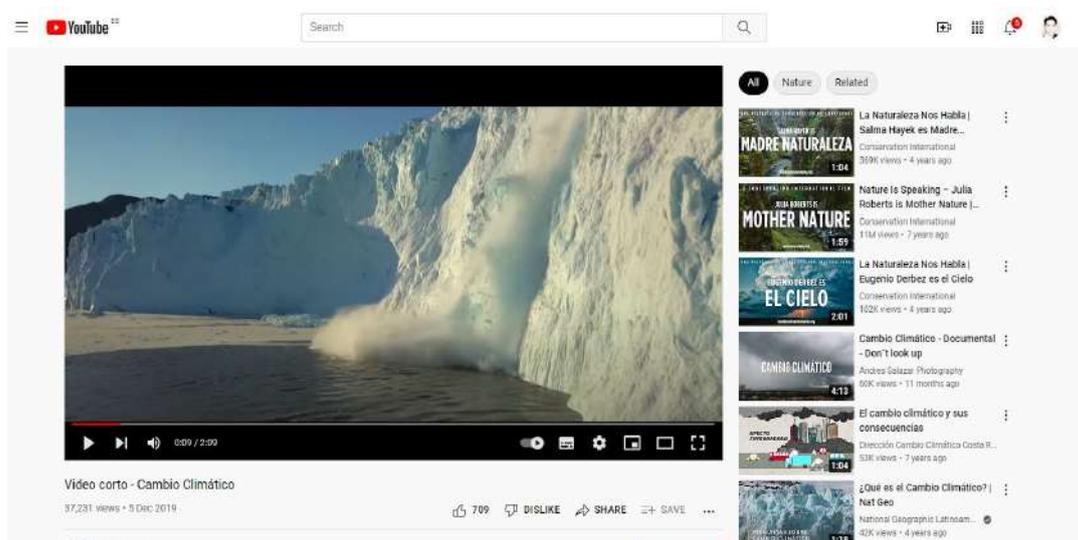
Elaborada la diagnosis ecológica y medioambiental y la valoración final del año 2021, es el momento de proponer las acciones para la nueva etapa del proyecto. En este sentido y tal como se propuso el año pasado tenemos el propósito de mejorar la comunicación del proyecto de una forma más regular a través de las redes sociales en los canales de Instagram, Facebook y LinkedIn. También, como ya hemos hecho este año, vamos a seguir mejorando la calidad científica de los estudios que realizamos para publicarlos en revistas de referencia y en los medios de comunicación. Para estos cumplir estos retos es necesario generar contenidos atractivos con imágenes atractivas y videos cortos “patillas con impacto” de impacto con el propósito de captar la atención del público objetivo y sensibilizar más y mejor a la población para que conozcan el proyecto y sean más respetuosos y empáticos con la conservación activa del mar.

Con el objetivo de ser consecuentes con los resultados del informe y en el marco del Proyecto Silmar se propone:

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

- Estrategia de potenciación de la comunicación Silmar/Diagonal Mar en Redes Sociales.

- Nuevo enfoque para la transmisión quincenal de contenidos Silmar.
- Elaboración de nuevos materiales audiovisuales: videos cortos de 60 “
- Ejemplo - > <https://youtu.be/SPIheyuXCi8>



- Realización de una exposición fotográfica y videográfica en el centro comercial.
- Exposición sobre el impacto de los residuos humanos en el mar. Proyecto 2021

II. En el ámbito de estudios e investigación

- Estudio del efecto de los contaminantes (microplásticos, microfibras y otras sustancias) en la biodiversidad marina costera, en la cadena alimentaria y en la salud humana. Proyecto pendiente de acuerdo con la UAB.
- Integración de nuevos candidatos universitarios en el proyecto.
- Publicación de los datos obtenidos durante los 3 primeros años en la estación Silmar de la Mar Bella y en otros puntos de la RED en publicaciones científicas.

10.1 Calendario de acción 2022

A continuación se presenta el calendario de acciones para el periodo 2022 necesario para seguir con el proyecto Silmar, consolidarlo aumentando la Red de estaciones en el Mediterráneo español e implicar a la sociedad para que contribuyan a forjar un futuro más ecológico y sostenible dando esperanza a las nuevas generaciones.

	Acción	Calendario Previsto
1	Presentación de los resultados a las Administraciones Públicas	Febrero – Abril 2022
2	Organización del Plan de acción Silmar Mar Bella 2022	Marzo 2022 - abril 2022
3	Difusión resultados Silmar.doc 2021	Marzo - mayo 2022
4	Acciones Silmar Mar Bella 2022	Marzo - Noviembre 2022
5	Programa de captación y formación de estudiantes universitarios y voluntarios	Febrero - Mayo 2022

◆ El Proyecto Silmar está patrocinado por:

Diagonal Mar

• Con la participación e impulso de:



• Con la colaboración de:

