



# SILMAR

RED DE SEGUIMIENTO IBÉRICO  
DEL LITORAL MARINO



Silmar.doc 2019

**Estación Silmar de la Mar Bella - BCNM0318**

Barcelona - El Barcelonés - Catalunya - Spain

**Diagonal Mar**

fundació**mar**

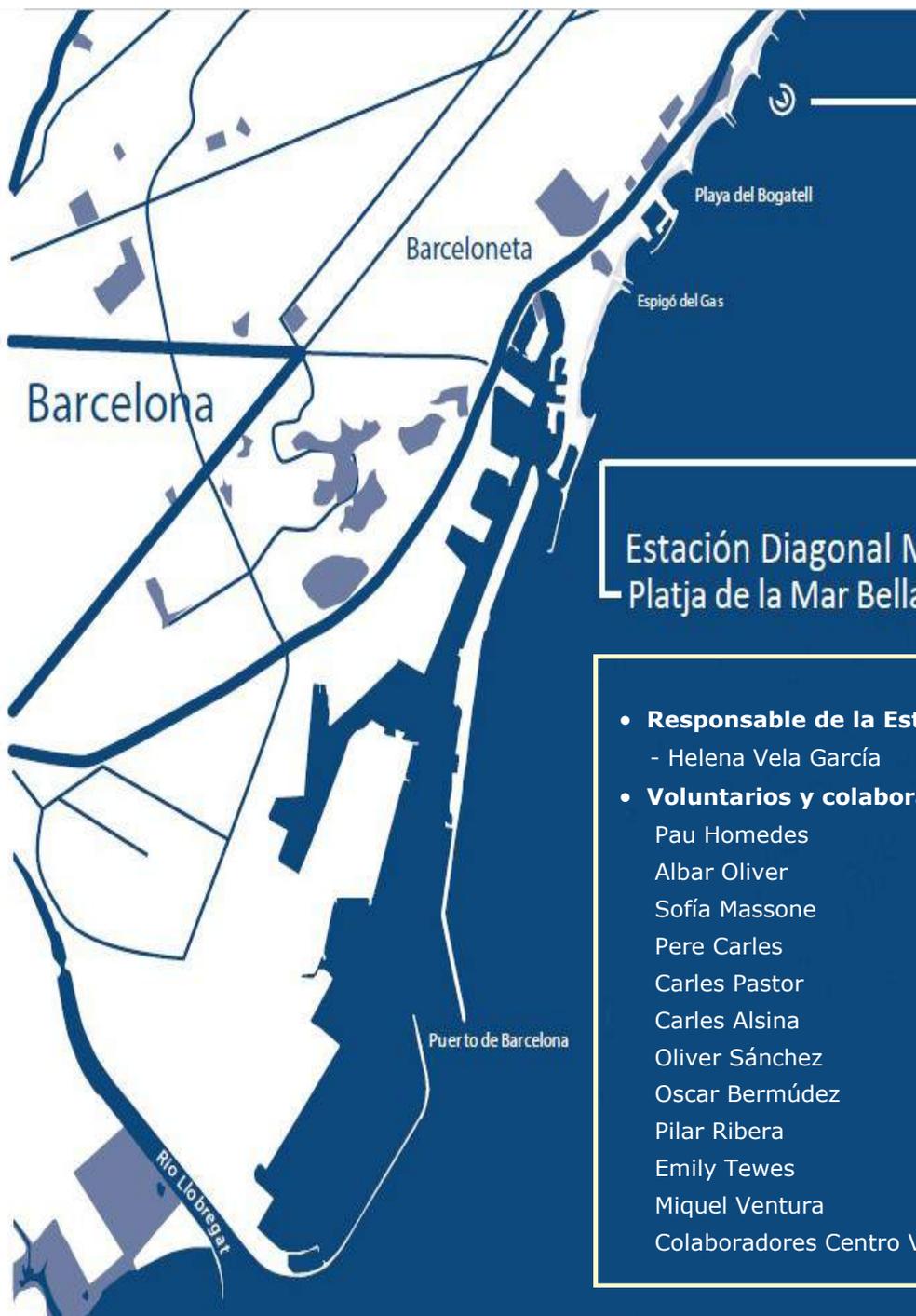


Puntuación media  
anual obtenida:

6,3



**SILMAR**  
RED DE SEGUIMIENTO IBÉRICO  
DEL LITORAL MARINO



Estación Diagonal Mar  
Platja de la Mar Bella

- **Responsable de la Estación:**
  - Helena Vela García
- **Voluntarios y colaboradores:**
  - Pau Homedes
  - Albar Oliver
  - Sofía Massone
  - Pere Carles
  - Carles Pastor
  - Carles Alsina
  - Oliver Sánchez
  - Oscar Bermúdez
  - Pilar Ribera
  - Emily Tewes
  - Miquel Ventura
  - Colaboradores Centro Vanasdiva

# 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 eco-sociales y medioambientales de la zona.
7. Inversión en conservación marina
8. Diagnóstico de la estación Silmar de la Mar Bella.
9. Puntuación anual ponderada.
10. Propuestas de acción 2020 - 2021 y calendario.



**Imagen 1.** La Sepia (*Sepia officinalis*) es un cefalópodo muy frecuente en los fondos marinos de la Mar Bella, en época de reproducción (finales de invierno y primavera) los machos se vuelven muy territoriales y agresivos frente a otros contrincantes con el objetivo de fecundar al máximo de hembras. Este fascinante organismo marino es un excelente depredador que se mimetiza con el entorno alimentándose principalmente de peces, crustáceos y de otros moluscos.

# 1. Presentación

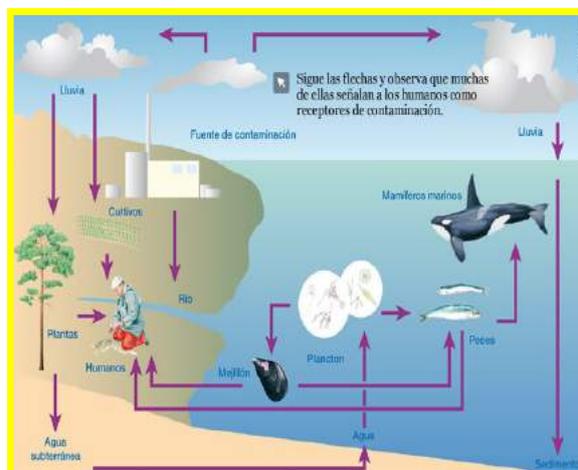
Hemos completado un nuevo año de seguimiento científico de la estación Silmar ubicada en la playa de Mar Bella lo que nos permite hacer un nuevo balance del estado ecológico y de conservación de esta zona costera representativa del litoral de la ciudad de Barcelona. La zona de estudio está sumergida a levante del espigón de Bac de Roda entre grandes bloques de roca y sobre un fondo marino arenoso que es el resultado de la transformación urbanística que experimentó el litoral barcelonés por el fenómeno de las Olimpiadas de 1992 y, después, por la organización del Fórum Universal de las culturas en el año 2004.



**Imagen 2.** En 2019 las condiciones de trabajo no han sido muy favorables, mar de fondo, muchas partículas en suspensión en la columna de agua, resaca y una visibilidad muy reducida.

Unas obras de gran envergadura que conectaron la ciudad con el litoral y a su vez mejoró la gestión y calidad de las aguas marinas costeras. La dinámica oceanográfica de las masas de agua de esta zona litoral es característica debido a la forma y estructura de los espigones artificiales de protección que modifican las corrientes marinas superficiales y submarinas influyendo en la deposición de los sedimentos y en la dispersión de residuos que provienen de otras zonas de la costa como el río Besos o de mar abierto cuando los vientos y corrientes de componente marítimo hacen presencia y que se maximiza con los temporales de levante. Además, el incremento medio de la temperatura del agua de marzo a diciembre, con más de 2 grados positivos de media los últimos 10 años (Barcelona Regional, 2019), conlleva a que los niveles de producción primaria (*crecimiento algal en la columna de agua*), sean importantes y como consecuencia aumente su turbidez. Estas características, unidas a la multitud de impactos humanos como la presencia de residuos, contaminación acústica, pesca deportiva, presencia humana intensiva, etc., contribuyen a configurar unos fondos marinos altamente humanizados.

La Platja de la Mar Bella, como el resto del litoral de Barcelona está sometida a la influencia de las aportaciones de los efluentes de la ciudad a través de la atmósfera, de las aguas de lluvia y de las aguas continentales y de sedimentos que confluyen en estas zonas costeras a través del río Besos al norte, y por el sur a través del río Llobregat. A ello hay que sumarle las aportaciones de los emisarios submarinos que drenan aguas depuradas y de lluvia de la escorrentía de las calles de la ciudad y de otra índole que albergan una gran cantidad de sustancias tóxicas y que afectan a las especies marinas más sensibles, contaminan la cadena alimentaria, el medio ambiente y a nuestra salud. Como ejemplo, la mezcla de partículas de polvo y metales pesados en disolución con el agua de lluvia son capturados por los sistemas naturales, suelo, agua y medio marino. Estudios de contaminación llevados a cabo en la ciudad de Barcelona demuestran que las aguas de escorrentía llevan metales pesados como zinc, cobre, plomo, y cadmio además de aceites, hidrocarburos, detergentes y, entre otras muchas sustancias, restos de pintura, polvo de caucho sintético y bacterias.



**Gráfico 1.** Esquema del ciclo del agua con carga contaminante en las zonas costeras muy humanizadas.

Las acciones realizadas en el marco de la Red Silmar nos permiten adquirir un conocimiento directo sobre el estado ecológico del medio marino litoral, detectar la aparición de impactos medioambientales, conocer las tendencias al cambio y, además, de conocer el nivel de cumplimiento de las normativas existentes en temas de gestión y conservación de la biodiversidad litoral. Finalmente, Silmar es una excelente forma de invitar a la sociedad a aprender a contribuir en la conservación activa y responsable del mar y la naturaleza.

## 2. Equipo Humano

Esta estación está gestionada por los técnicos de la Fundación Mar, universitarios en prácticas y voluntarios. Contamos también con el apoyo del Centro de Buceo Vanasdive con Oliver Sánchez de líder, buen conocedor de esta zona marina y muy comprometido con la conservación del mar. Destacar que esta estación Silmar es posible gracias al apoyo económico de Centre Comercial Diagonal Mar que contribuye a sufragar parte de los costes económicos, participa en la acción social de las actividades y divulga los resultados obtenidos del proyecto Silmar en la estación de la Mar Bella.



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

**Helena Vela. Bióloga y estudiante en prácticas de la UB**



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

**Pau Homedes. Ambientólogo y voluntario de la Red Silmar**



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

**Sophia Massone. Bióloga estudiante en prácticas de la UAB.**



Este año en la estación Silmar de la Mar Bella hemos tenido unas difíciles condiciones de trabajo durante nuestras inmersiones de control ya que la mala visibilidad, las fuertes corrientes y el mar fondo han estado presentes. Frente a estas y otras dificultades, hemos continuado firmes con nuestra misión, siendo de gran ayuda el contar con el apoyo de gente motivada como los voluntarios, los estudiantes, el apoyo logístico de Vanasdive, así como del inestimable apoyo económico y confianza que nos brinda el Centro Diagonal Mar que pone en valor e impulsa esta innovadora iniciativa en el litoral de Barcelona. Una vez más es interesante comprobar que aunque los impactos que generamos en el medio marino litoral son cada vez más y más intensos la naturaleza mantiene todavía su capacidad de regenerarse y sobrevivir.

**Miquel Ventura. Biólogo, ESADE y MBA. Fundación Mar**

### 3. Descripción biogeográfica y medioambiental

La estación Silmar - Diagonal Mar - se sitúa en la zona litoral del distrito de San Martín de la ciudad de Barcelona, frente al espigón de Bac de Roda, en la zona de levante de la playa de la Mar Bella, al sur del Port Fórum y de la desembocadura del río Besos que ejerce una influencia ambiental considerable en esta área marina.



**Imagen 3.** Vista satelital de la ubicación de la estación Silmar de la Mar Bella frente al espigón de Bac de Roda

El transecto Silmar (*zona de estudio submarina de 100 m. de longitud y 500 m<sup>2</sup> de superficie de muestreo*) se inicia debajo del segundo colector hundido situado a levante y cuya base está a una profundidad de 8 metros. El primer tramo del transecto, de unos 30 metros, transcurre bajo el gran colector de hormigón de 4 m. de altura y 8 m. de ancho que actúa como biotopo y hábitat para organismos bentónicos tales como algas, esponjas, cnidarios, hidrozooos, moluscos y, entre otros, equinodermos y pequeños peces bentónicos de ojos grandes y llamativos colores. Saliendo del colector dirección 45° E, encontramos con un pequeño tramo de un fondo arenoso de unos 25 metros de longitud donde observamos manchas oscuras debido a las acumulaciones de fango y materia orgánica.



**Imagen 4.** Acumulaciones de materia orgánica en la arena

Cruzado el arenal encontramos con una formación rocosa de bloques de hormigón de grandes dimensiones en un rango de profundidades que van desde los 11 m. en la parte final del transecto, hasta 4,6 m. en la parte superior de este tramo de escollera. Los bloques reposan sobre un lecho de arena fina y fango, observando una gran carga sedimentaria con muchos residuos plásticos en forma de pequeños fragmentos.



**Imagen 5.** La elevada cantidad de residuos presentes en estas aguas y la alta producción primaria en verano cubren de sedimentos todo el fondo marino.

Estos fondos arenosos están formados por partículas sueltas de diferentes tamaños, escapando las especies macrobentónicas sésiles, debido a la gran inestabilidad del sustrato, siempre en movimiento. Son los organismos que viven dentro de la arena (endobentónicos) los dominantes en estos fondos, así como algunas especies epibentónicas móviles como peces, crustáceos y cefalópodos. El tamaño de las partículas que constituyen estos fondos está definido por el hidrodinamismo; siendo el tamaño, uno de los factores que define la composición específica de las comunidades que los habitan, junto al origen del material sedimentario que principalmente que aquí es terrígeno, pero también tiene su aporte biogénico.



**Imagen 6.** restos biogénicos del sedimento a partir de los cuales hemos determinado nuevas especies en la zona.

Los fondos blandos de la platja de la Mar Bella los debemos clasificar como una mezcla de fondos de arenas y de sedimentos finos en menor proporción. Las arenas de grano más grueso están bien oxigenadas, son más pobres en materia orgánica y presentan más organismos intersticiales viviendo enterrados total o parcialmente. Los sedimentos más finos y con fangos están menos oxigenados y presentan zonas con anoxia (*bajos niveles de O<sub>2</sub>*), son ricos en materia orgánica y más pobres en organismos intersticiales. Las arenas finas superficiales sometidas a la acción del oleaje, aparecen en un primer nivel batimétrico en una franja de los 3 o los 5 primeros metros de profundidad. En este tipo de fondos las especies dominantes son principalmente moluscos bivalvos de las familias *Veneridae*, *Donacidae* y *Tellinidae*, como la Chirla (*Chamelea gallina*), la tellina (*Donax trunculus*), el caracol del barro (*Nassarius granum*), poco común en estas costas.

Por debajo de estos fondos de arenas finas superficiales, donde el oleaje deja de tener un efecto directo, las arenas más homogéneas de origen terrígeno poco enfangadas que son denominadas "arenas finas bien calibradas" y ocupan grandes extensiones, a una profundidad de entre los 5 y 20 m. La fauna de este tipo de fondos está constituida mayoritariamente por moluscos, crustáceos, equinodermos y peces, con ausencia de algas y pocos organismos suspensivos. Entre los moluscos dominan diversas especies de bivalvos como la almeja fina (*Venerupis decusata*), el berberecho común (*Cerastoderma edule*), la coquina (*Donacilla cornea*), la navaja (*Ensis ensis*), el almejón de sangre (*Callista chione*), y gasterópodos de las familias Nassariidae de la especie *Nassarius reticulatus* y Naticidae de la especie *Euspira sp* (información por confirmar).

Entre los poliquetos (gusanos con quetas) se pueden mencionar al gusano blanco (*Nephtys hombergii*), el gusano de sangre (*Glycera concoluta*) y de forma abundante encontramos a *Eteone syphonodonta*. Entre los crustáceos son frecuentes los decápodos el pequeño cangrejo ermitaño de la especie *Diogenes pugilator*, el pequeño cangrejo de caparazón triangular de la especie *Portumnus latipes*, el cangrejo nadador gris de la especie *Liocarcinus vernalis* o el cangrejo de patas con barbas (*Macropipus barbatus*).

También están presentes algunos isópodos parásito de los peces de la especie *Anilocra physodes* y dos anfípodos el *Haustorius arenarius* y *Bathyporeia spp.*

Entre los equinodermos dominan las estrellas de mar como la pequeña *Asterina gibbosa*, la majestuosa y potente *Marthasterias glacialis* que se alimenta principalmente de erizos y también la estrella de arena de la especie *Astropecten aranciacus*. Los erizos presentes en estos fondos arenosos más profundos y cercanos a la escollera encontramos al erizo peludo en forma de corazón (*Echinocardium cordatum*) y al precioso ericillo de arena de la especie *Echinocyamus pusillus* con un tamaño que no supera los 10 mm de largo.

En estos hábitats arenosos son también frecuentes diversas especies de peces, especialmente los peces planos, como el rodaballo arenero (*Scophthalmus rhombus*) el podas (*Bothus podas*) y, entre otros, el apreciado raó (*Xyrichtys novacula*) que los pescadores deportivos y profesionales capturan por su excelente y delicada carne. También la temidas arañas de mar (*Trachinus draco*), los torpedos (*Torpedo marmorata*, *T. torpedo*), la rata (*Uranoscopus scaber*) y la tembladera (Torpedo torpedo), el pez condictio de la familia de las rayas que para cazar o defenderse realiza descargas eléctricas. Finalmente, en todas las inmersiones hemos observado la presencia de sepias en densidades elevadas lo que significa que este hábitat humanizado les es favorable para el desarrollo de su ciclo biológico.



**Imagen 7.** Sepia enterrada en la arena de la estación Silmar de Diagonal Mar en la Platja de la Mar Bella. Obsérvese la forma en **W** de su iris adoptada perfectamente a los cambios de luz bajo el agua.

## 4. Inventario de especies observadas

A continuación se describe el listado de las especies marinas observadas en la estación Silmar de La Mar Bella integrando la relación de especies de los años anteriores y, **en azul**, las descritas durante el año 2019. Esta información de carácter biológico es de gran importancia porque nos permite determinar la riqueza biológica (la biodiversidad) de la zona que además es un buen indicador del nivel de madurez de un ecosistema marino estable y sin excesivas perturbaciones. También, a través de la observación y/o presencia de especies marinas sensibles a la contaminación y a la pérdida de vitalidad natural del entorno, podemos conocer la calidad ecológica de este medio tan transformado, contaminado y permanente amenaza por las intensas presiones que recibe derivadas de la gran actividad de una ciudad litoral como es Barcelona. Toda esta información, valorada en su conjunto, nos permite a los ecólogos determinar el nivel de calidad ambiental y ecológica existente, como evoluciona en el tiempo, determinar los riesgos y oportunidades para plantear a las administraciones públicas competentes las acciones necesarias para mantener unas mínimas condiciones ecológicas y medio ambientales de la costa, así como de establecer sinergias que nos permitan seguir trabajando de manera eficaz con el apoyo de la sociedad para mantener este patrimonio marino en las mejores condiciones ecológicas y de salubridad posibles para el bien común de todo el Mediterráneo.

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

### A. Fitocenosis: especies marinas que conforman la comunidades vegetales:

**ALGAS (20):** *Amphiroa cryptarthrodia*; *Amphiroa rigida*; *Bryopsis plumosa*; *Codium vermilara*; *Coralina elongata*; *Dictyota dichotoma*; *Flabellia petiolata*; *Gastroclonium clavatum*; *Mesophyllum expansum*; *Plocamium cartilagineum*; *Scinaia furcellata*; *Ulva rigida*; *Wrangelia penicillata*. *Acetabularia acetabulum*, *Bryopsis plumosa*, *Codium bursa*, *Palmophyllum crassum*, *Padina pavonica*, *Colpomenia sinuosa*.

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

**ESPONJAS (13):** *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* (?)

**CNIDARIOS (22):** *Actinia cari*; *Aglaophenia elongata*; *Aglaophenia pluma*; *Aiptasia mutabilis*; *Anemonia viridis*; *Carybdea marsupialis*; *Caryophyllia inornata*; *Corydendrium parasiticum*; *Corynactis viridis*; *Epizoanthus arenaceus*; *Eudendrium racemosum*; **Leptogorgia sarmentosa**(BIO); **Oculina patagónica** (BIO)\*; *Pennaria disticha*; *Rhizostoma pulmo*; *Sagartia elegans*; *Sertularella mediterranea*. *Calliactis parasítica*; **Sagartia elegans** (BIO); *Pelagia noctiluca*; *Rhizostoma pulmo*; *Cornularia* sp.

**POLIQUETOS (15):** *Apomatus similis*; **Branchiomma luctuosum**\*; *Filograna implexa*; *Megalomma vesiculosum*; *Mesochaetopterus rogeri*; *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):** *Prostheceraeus giesbrechtii*; *Discocelis tigrina*; *Leptoplana tremellaris*.

**CRUSTACEOS (24):** *Balanus perforatus*; *Calcinus tubularis*; *Carcinus maenas*; *Caprella* sp; *Diogenes pugilator*; *Dromnina personata*; *Euriphia verrucosa*; *Inachus phalangium*; *Leptomysis* sp; *Macropodia rostrata*; *Necora puber*; *Pachigrapsus marmoratus*; *Pagurus anachoretus*. *Maja crispata*; *Palaemon serratus*; *Dardanus calidus*, *Scyllarus arctus*<sup>7</sup>, *Palaemon elegans*, *Portumnus latipes*; *Liocarcinus vernalis*; *Macropipus barbatus*; *Anilocra physodes*; *Haustorius arenarius*; *Bathyporeia* spp.

**MOLUSCOS (49):** *Aplysia depilans*; *Arca noae*; *Bittium reticulatum*; *Calmella cavolini*; *Callistoctopus macropus*; *Cerithium vulgatum*; *Cratena peregrina*; *Diaphorodoris papillosa*; *Donax trunculus*; *Doto coronata*; *Edmunsella pedata*; *Elysia timida*; *Ensis minor*; *Euthria cornea*; *Facelina auriculata*; *Facelina quatrefagesi*; *Favorinus branchialis*; *Felimare bilineata*; *Felimare picta*; *Felimida kronhi*; *Flabellina affinis*; *Lima lima*; *Mytillus galloprovincialis*; *Naticarius hebraeus*; *Neverita josephina*; *Octopus vulgaris*; *Onchidoris neapolitana*; *Ostrea edulis*; ***Pinna nobilis***<sup>1347</sup>(**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 (?); *Luria lurida*; *Cyclope donovania* (?)

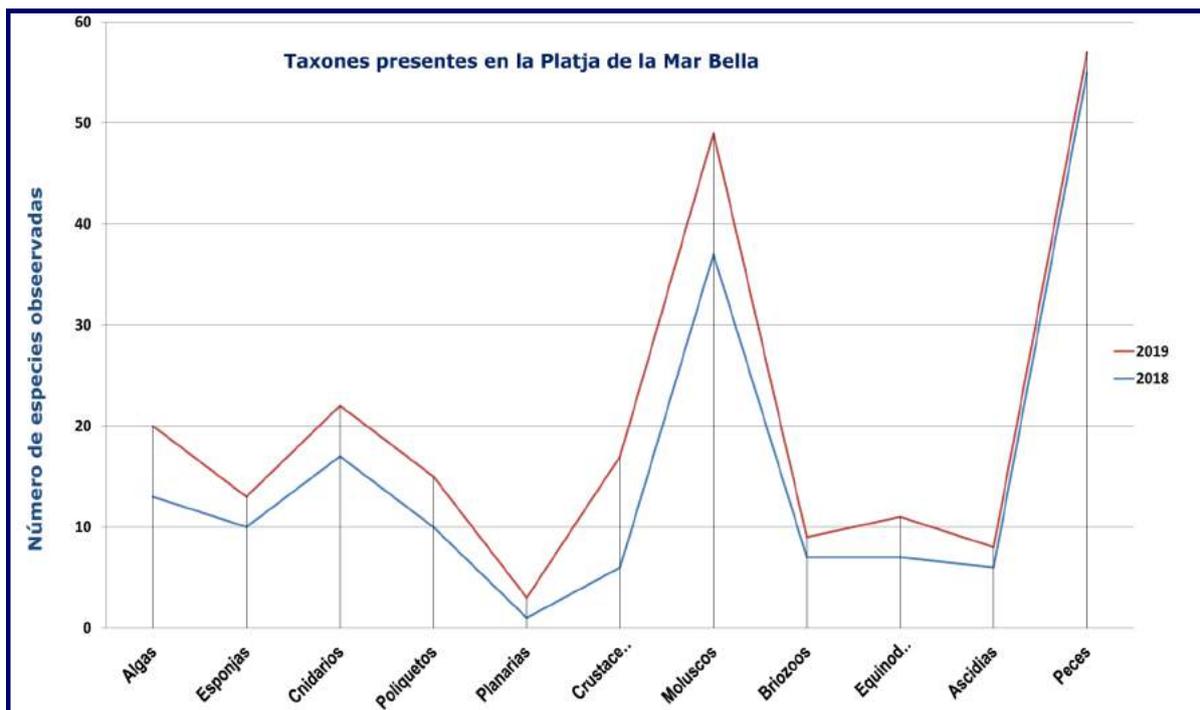
**BRIOZOOS (9):** *Amathia verticillatum*; *Bugula calathus*; *Crisia denticulata*; *Phoronis hippocrepia*; *Schizobrachiella sanguinea*; *Schizomavella mamillata*; *Schizoporella errata*; *Cellaria* sp; *Scrupocellaria delilii*

**EQUINODERMOS (11):** *Arbacia lixula*; *Coscinasterias tenuispina*; *Echinaster sepositus*; *Holothuria polii*; *Marthasterias glacialis*; *Ophioderma longicauda*; *Paracentrotus lividus*<sup>25</sup>. *Asterina gibbosa*; *Astropecten aranciacus*; *Echinocardium cordatum*; *Echinocyamus pusillus*

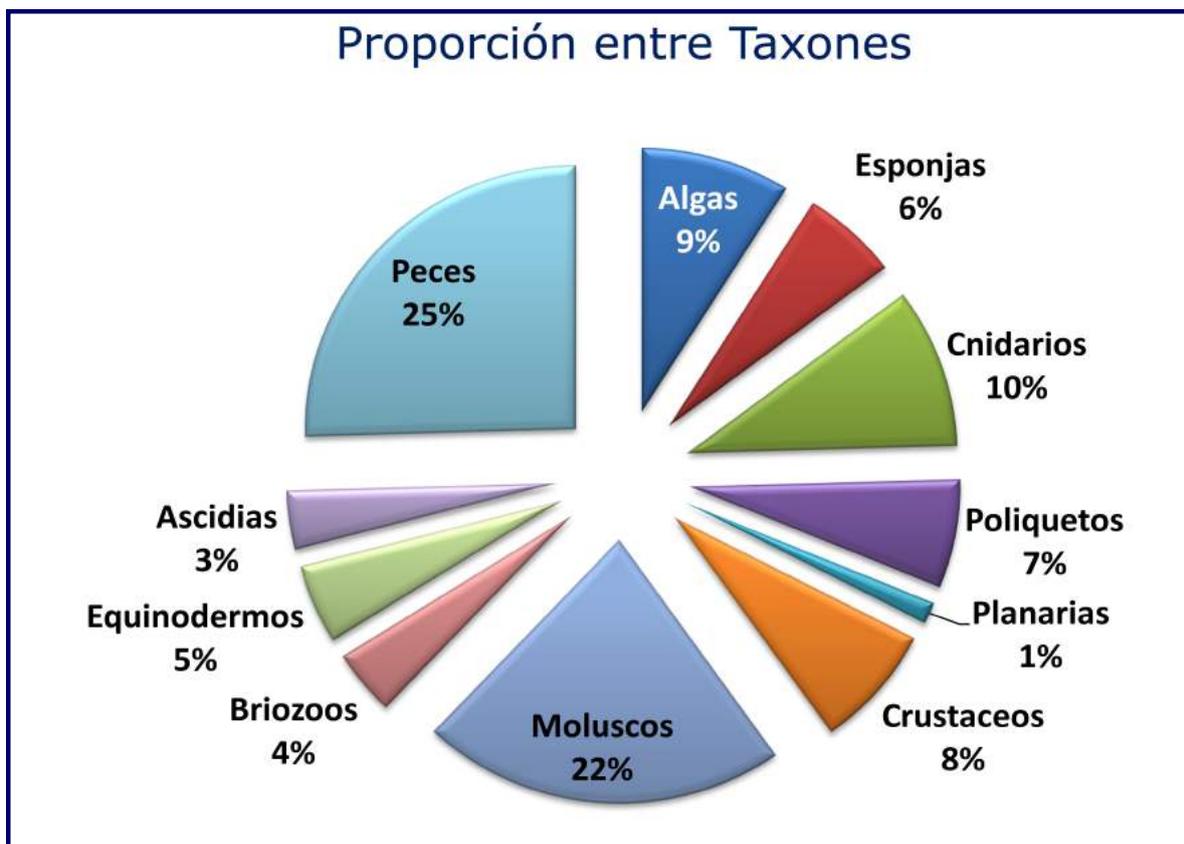
**ASCIDIAS (8):** *Ascidia mentula*; *Didemnum* sp; *Didemnum spongiforme*; ***Holocynthia papillosa*** (**BIO**); *Phallusia fumigata*; *Salpa maxima*. *Asciadiella* sp; *Pyura microcosmus*.

**PECES (57):** *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*<sup>7</sup>; *Hippocampus hippocampus*<sup>7</sup>; *Labrus merula*; *Mullus surmuletus*; *Oblada melanura*; *Ophisurus serpens*; *Pagellus acarne*; *Pagellus erythrinus*; *Pagrus pagrus*; *Parablennius gattorugine*; *Parablennius incognitus*; *Parablennius pilicornis*; *Parablennius rouxi*; *Parablennius sanguinoletus*; *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*; *Thalassoma pavo*; *Torpedo marmorata*; *Torpedo torpedo*; *Trachurus trachurus*; *Tripterygion delaisi*; *Tripterygion melanurus*; *Tripterygion tripteronotus*; *Xyrichtys novacula*<sup>7</sup>. *Bothus podas*; *Scophthalmus rhombus*.





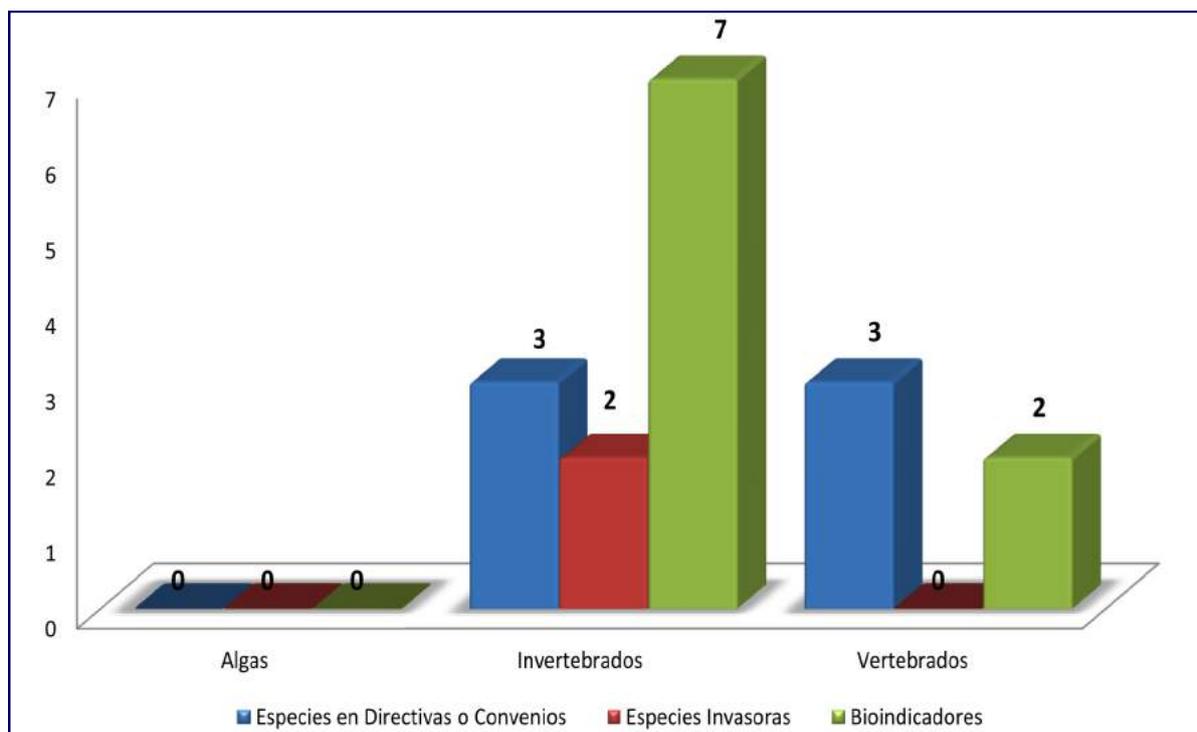
**Grafico 2.** Número de especies marinas inventariadas entre el año 2018 y el año 2019 alcanza un total de 224, con un incremento significativo en el número de crustáceos que pasa de 6 a un total de 17 especies, de moluscos que pasa de 37 a un total de 49 especies y de algas que pasa de 13 a 20. Las condiciones adversas encontradas en la zona como la poca visibilidad, las corrientes y el mar de fondo han dificultado el trabajo pero hemos mejorado el nivel de biodiversidad existente.



**Grafico 3.** Porcentaje de especies marinas presentes por taxones en la estación Silmar de la Platja de la Mar Bella. Del total de 224 especies observadas hasta finales de diciembre de 2019, el % más significativo recae en los peces, seguido por los moluscos. En un segundo nivel de presencia en % y por orden decreciente tenemos a los cnidarios, las algas, los crustáceos y poliquetos. Finalmente, las esponjas, los equinodermos, los briozoos, ascídias y planarias estarían en menor proporción. En los nuevos inventarios se establecerán nuevos protocolos de rastreo para mejorar los resultados.

## 4.1 Tabla de especies protegidas e invasoras

En la siguiente tabla se muestra el número de especies que se han encontrado en la estación de la Silmar Diagonal Mar, ubicada en el espigón de Bac de Roda, al norte de la Platja de la Mar Bella, incluidas en convenios internacionales y en Directivas Europeas. También se muestran el número de especies invasoras que se han detectado en esta zona. Las especies invasoras son especies foráneas que alteran el equilibrio del ecosistema que han colonizado inducido por su propia naturaleza o porqué las condiciones ambientales cambiantes han propiciado un comportamiento invasor.



**Grafica 4.** En el histograma podemos observar que el grupo de invertebrados (cnidarios - pólipos y corales) y poliquetos (gusanos) presentan 2 especies con comportamiento invasor. Las especies inventariadas que están dentro de convenios internacionales de protección o en Directivas Europeas de conservación tenemos 3 invertebrados, concretamente un erizo, el santiaguíño y la nacra; además de tres especies de peces, 2 caballitos de mar y el raor. Como bioindicadores del estado de calidad del medio marino hemos incrementado el número de especies respecto al año pasado integrando a 7 invertebrados y 2 especies de peces (*Hippocampus sp.*)



**Imagen 8:** El cnidario de la especie *Oculina patagonica* algunos autores lo consideran un organismo autóctono, aunque con una cierta polémica.

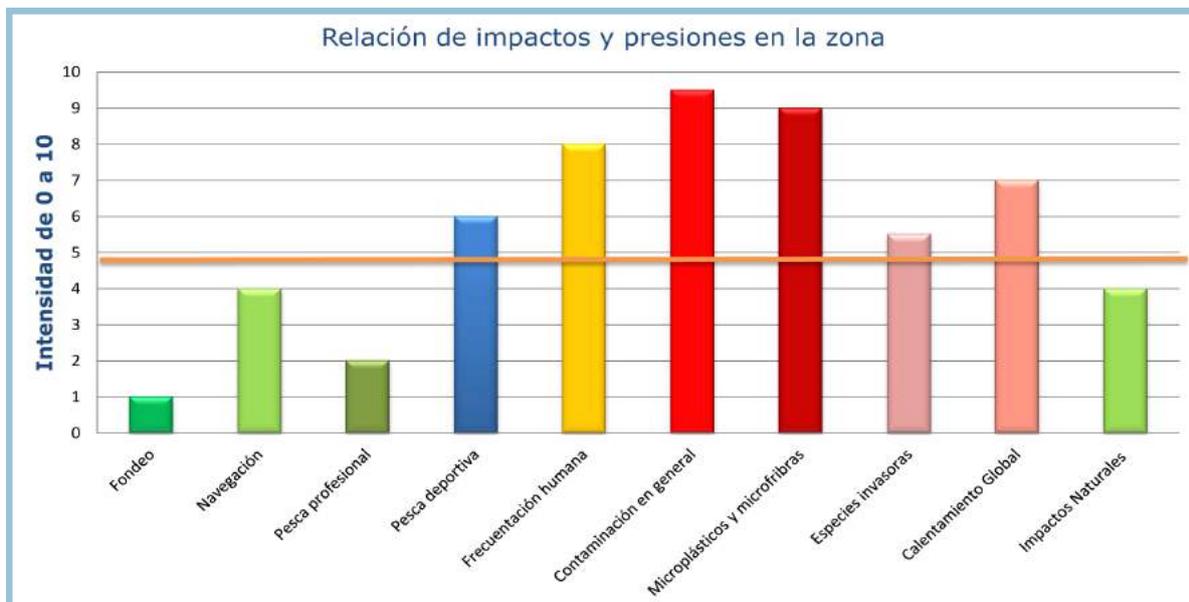
Es una certeza que desde hace 10 años y como consecuencia del aumento de la temperatura global de las aguas costeras, este organismo colonial se está expandiendo a un ritmo elevado por toda la cota del mediterráneo occidental, afectando al desarrollo de otros organismos autóctonos. En la Red Silmar hemos observado este comportamiento invasor y por ello lo hemos integrado como bioindicador de calidad del medio marino y de cambio climático.

## 5. Descripción de impactos y presiones de la zona

La realización del diagnóstico medioambiental y ecológico anual del entorno marino de la Mar Bella requiere analizar los impactos y presiones presentes observados en las zonas objetivo, valorando su importancia a partir del estudio de la frecuencia en que se presentan, su intensidad y cómo afectan a la calidad ecológica del entorno. También analizamos como cada uno de los impactos y presiones principales tienden a manifestarse a medio y largo plazo como resultado del modelo de desarrollo de la sociedad nos condiciona. Bajo este planteamiento seguidamente vamos a describir de forma precisa y sintética cada uno de los 10 impactos y presiones más significativos a los que está sometida la zona de estudio y que podríamos extrapolar sin mucho margen de error a toda la zona litoral de la ciudad de Barcelona.

### A. FONDEO

El fondeo de embarcaciones náuticas y de pesca profesional es una actividad que si se da de manera intensa puede afectar a la calidad de los fondos marinos litorales, un impacto que observamos en zonas de la Costa Brava y de Tarragona con fondos de fanerógamas marinas y coralígeno. En la zona de la Mar Bella este impacto se da de forma esporádica y el impacto ambiental es poco significativo debido a la existencia de extensos fondos de arena donde el fondeo afecta poco.



### B. Navegación

Esta actividad se ha observado, ya desde el año 2018, como mucho más intensa debido a la actividad náutica de la zona derivado de la presencia de puertos deportivos y por ser una zona de paso de embarcaciones que transitan por todo el mediterráneo occidental de norte a sur y viceversa. Los impactos más significativos de la navegación son la contaminación acústica y química derivado de los gases de combustión de los motores y de la generación de residuos orgánicos y plásticos principalmente. Por otro lado la navegación de embarcaciones náuticas y también de grandes buques mercantes cerca de la zona litoral son potenciales portadores de especies marinas foráneas y/o invasoras. La ratificación y puesta en marcha del Convenio Internacional de Aguas de Lastre (BWC,2004) a finales del 2016, por ahora no garantiza, en España ni en el resto del Mediterráneo, la gestión efectiva de las aguas y fangos de lastre que transportan los grandes buques mercantes por el Mediterráneo (24,5% del transito mundial) para evitar la contaminación del mar por especies foráneas e invasoras y por tanto es un riesgo ecológico elevado poco estudiado.

### C. Pesca profesional

La actividad extractiva de pesca profesional que influye en la zona deriva principalmente del puerto de Badalona con 11 pescadores de artes menores y, en menor grado, los que proceden del Port Vell de Barcelona con 2 embarcaciones de artes menores que puntualmente faenan en la zona de la Mar Bella.

Esta modalidad de pesca ha descendido en los últimos 15 años más de un 60 % debido a diferentes motivos como que no hay recambio generacional, por la baja rentabilidad del sector dependiente de las subvenciones y sobre todo por el bajo valor comercial de las capturas y la enorme contaminación del medio marino. Actualmente, en estas aguas se capturan más cantidad de residuos que de peces con valor comercial y saludables.

Con esta realidad la pesca artesanal aunque muy tecnificada y con elevada capacidad de extracción, tiene un impacto ecológico sobre los recursos naturales de la zona de estudio.



**Imagen 9.** Las tallas medias observadas de la cabrilla (*Serranus cabrilla*) están por debajo de las tallas medias de machos adultos reproductores de zonas protegidas o de reserva lo que implica que existe una presión de extracción profesional y/o deportiva significativa.

Aunque es un impacto no muy intenso en la zona, sí que afecta a la estructura de las poblaciones de peces de interés comercial influyendo en la estructura de tallas y en la capacidad de las diferentes especies para mantener a grandes reproductores.

Las especies observadas de la mayoría de especies de interés pesquero son escasas, de talla pequeña y eso influye negativamente en su capacidad de reproducción y en la resiliencia general de todo el ecosistema, cada vez más degradado, pobre y sin vitalidad.

### D. Pesca deportiva

Esta actividad humana debido a la intensidad y frecuencia con que se da desde el espigón de Bac de Roda y también desde la playa de la Mar Bella tiene un impacto muy significativo sobre la población de peces. Los efectos sobre las poblaciones de peces objetivo son parecidas a las de la pesca profesional de una forma más atomizada sobre la zona de estudio. En definitiva influye en la estructura de tallas reduciendo la media de los individuos que perjudica su capacidad de reproducción y establece un patrón de sexos y tamaños típicos de zonas marinas humanizadas sometidas a la extracción indiscriminada de recursos.

Esto sumado a otros impactos como la contaminación en general y el aumento de la temperatura media del agua, puede favorecer a las especies oportunistas y también la aparición de especies foráneas e invasoras.



**Imagen 10.** Los fondos marinos de la zona de estudio se encuentran abundantes artificios de pesca deportiva abandonados como boyas, señuelos, anzuelos, plomos y un sinfín de metros de hilos de nylon abandonados.

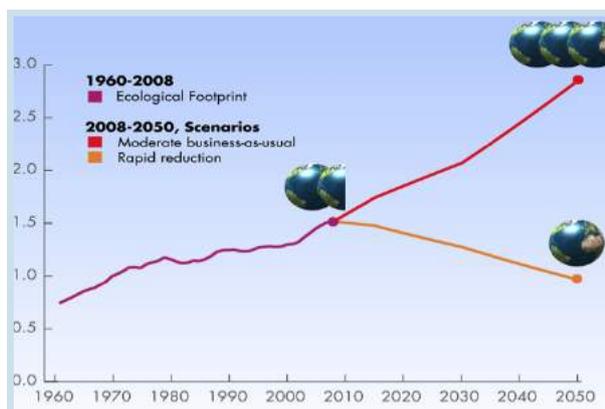
### E. Frecuentación humana

El impacto ambiental sobre el litoral que genera la actividad humana de una ciudad abierta al mar como es Barcelona, con más de 1,6 millones de habitantes y con un flujo de turismo anual creciente que ya supera los 12 millones de visitas, es de una escala y dimensión difícil de medir y cuantificar.

Para aproximarnos a ello utilizamos indicadores de consumo de recursos naturales alimentos, agua, usos del suelo, superficie edificada; también valoramos la movilidad, el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>, las toneladas de residuos diarios generados, o la cantidad de aguas residuales generadas y de su gestión y tratamiento.

Con toda esa información podríamos llegar a calcular la huella ecológica y derivar de forma aproximada el impacto que se cierne sobre las zonas litorales de la ciudad pero difícilmente y en concreto en la Playa de la Mar Bella.

A partir de los datos obtenidos de la bibliografía la huella ecológica de la ciudad de Barcelona se estima en unas 7,6 hectáreas/persona y año si poder dar una cifra exacta y relevante por la falta de datos existentes y porqué además el cálculo de este parámetro requiere integrar mucha información y trabajo. Lo que si podemos visualizar con este simple dato es que para ser sostenibles con el volumen de población residente y con la frecuentación humana por visitas a la ciudad necesitaríamos una ciudad con una superficie 20 veces superior y sin habitantes para mantener nuestra biocapacidad produciendo nuestros alimentos y neutralizando nuestros residuos.



**Gráfica 5.** Huella ecológica global que define claramente dos vías de desarrollo, la que nos ha llevado a superar la biocapacidad del planeta y la que nos debe llevar a un mundo más sostenible, sano y solidario, donde un mar ecológicamente funcional juega un papel fundamental.

En resumen la frecuentación humana como factor de impacto y presión sobre el entorno de la zona de estudio es muy alto y se manifiesta por la cantidad de residuos observados, en la contaminación química y orgánica del agua, en la anoxia de los sedimentos, en las actividades extractivas y en el aumento significativo de la temperatura media del agua de mar.

### F. Contaminación en general

Como se ha comentado en el apartado anterior la presión ambiental o impacto derivado de las actividades humanas sobre el entorno litoral es muy elevado. Teniendo en cuenta que el 90 % de la energía que utilizamos para desplazarnos, calentar nuestras viviendas derivan de la quema de combustibles fósiles estos generan gases de efecto invernadero y muchas partículas

contaminantes que quedan en suspensión (cenizas, macropartículas, etc.) que se integran en las masas de aire que respiramos y que tarde o temprano se depositan en el suelo y con la lluvia y el viento son arrastradas hasta el mar. También, el tráfico rodado con el desgaste del caucho de los neumáticos genera pequeñas partículas contaminantes, el alquitrán de las carreteras, la pérdida de aceites de motor, etc., aportan más sustancias químicas contaminantes al mar a través de las aguas de escorrentía en épocas de lluvia. Todas estas sustancias llegan al mar y se integran en el ecosistema afectando a la salubridad del medio marino y a la contaminación de la cadena alimentaria.

### G. Microplásticos y microfibras

Aunque desde la Fundación Mar, llevamos muchos años alertando de esta situación, este factor de impacto hoy está muy de moda. Quizá es debido a que el mar ya está muy saturado de ellos y empieza a manifestarlo devolviendo estas sustancias integradas en los organismos que consumimos como peces, marisco y aves. El nivel de contaminación es tan elevado que se ha integrado en la cadena alimentaria. Animales que están en la cima de la cadena alimentaria marina como cetáceos, tiburones, tortugas marinas y atunes lo ingieren habitualmente. En recientes estudios en 4 playas del litoral de Barcelona (*CSIC, Observadores del Mar 2019*) se han detectado una media 420 partículas de plástico duro por m<sup>2</sup> de arena. Los organismos bentónicos que viven en la zona de la estación Silmar estudiada son filtradores o suspensivos y no diferencian entre una partícula del plancton natural y una partícula de microplástico. Algunas especies de moluscos presentes en la estación llegan a filtrar unos 55 litros de agua marina al día y, en un año, llegan a ingerir 11 mil partículas plásticas, reteniendo un 10 % en sus cuerpos. Con las microfibras sintéticas pasa algo parecido ya que los sistemas de depuración del agua no son capaces de retenerlas al lavar diariamente la ropa de millones de personas de la ciudad y que finalmente van a parar al mar.



**Imagen 11:** Zona de acumulación de residuos (-11m.)

## H. Especies Invasoras

La presencia de especies invasoras en la zona marina de la Mar Bella es por ahora poco importante. Teniendo en cuenta que últimos estudios de referencia realizados por científicos de diferentes zonas del Mediterráneo (*Zenetos, A. et al. 2018*) determinan que hay en el Mediterráneo aproximadamente unas 1000 especies foráneas de las cuales el 15 % son potencialmente invasoras concentrándose sobre todo en la zona oriental y centro y con una menor presencia en el Oeste del Mediterráneo. Los resultados describen que en la zona más occidental, que afecta a la zona marina española predominan los macrófitos (algas visibles sin microscopio), mientras que en el Mediterráneo oriental son los poliquetos (crustáceos, moluscos y peces).

Los investigadores de Grecia, España, Francia, Italia y Turquía destacan que el proceso de invasión, «claramente», no ha finalizado, y que, posiblemente, el número de especies invasoras conocidas aumente con rapidez, afectando a la calidad y funcionalidad de nuestros ecosistemas. En el caso del cnidario (coral) *Oculina patagónica* (imagen 8), aunque algunos autores consideran a esta especie no foránea, en realidad en los últimos años y debido al calentamiento progresivo de las aguas marinas se le observa un claro comportamiento invasor. La otra especie invasora detectada hasta la fecha es el anélido de la clase de los poliquetos de la especie *Branchioma luctuosum*; que representa el registro más septentrional de esta especie en el norte del Mediterráneo español. Este organismo del Indo-Pacífico (Mar Rojo), se detectó en el 2008 en el puerto de Valencia y por lo que observamos se va desplazando hacia el norte. En el futuro la presencia de especies invasoras aumentará y habrá que adaptarse a los cambios.



**Imagen 12.** Vista de la parte emergente del gusano poliqueto invasor (*Branchioma luctuosum*) con la radiola o plumero abierto a través del cual se alimenta y respira.

## I. Calentamiento global

Los efectos del calentamiento global centrados en el aumento de la temperatura media del aire y del agua nos plantea en la zona de la Mar Bella, en el litoral de Barcelona y en el contexto regional de las zonas costeras del Mediterráneo occidental dos retos principales, primero los cambios de la intensidad y frecuencia de los fenómenos meteorológicos en forma de temporales y borrascas ciclogénicas. Segundo, el cambio de comportamiento de las especies marinas debido al aumento de temperatura que, por un lado, tienden a aumentar su metabolismo y a modificar el funcionamiento de los sistemas ecológicos marinos, a demás de favorecer el desarrollo de especies oportunistas y el aumento del riesgo del desarrollo y expansión de especies invasoras.

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



**Imagen 13.** Estado en que quedó el espigón de Bac de Roda después del paso del temporal Gloria en enero de 2020.

## J. Impactos naturales

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

## 6. Factores eco-sociales de la zona

Para la realización de la diagnosis anual de la estación Silmar que en mayor o menor grado nos acercará al estado general del litoral de la ciudad de Barcelona, es necesario hacer un seguimiento de la evolución de los parámetros eco-sociales y medioambientales que directa o indirectamente influyen en la calidad ecológica del medio marino. Algunos de los factores más importantes que debemos de tener en consideración son la evolución y presión demográfica sobre el litoral, centrada en las actividades residenciales, la actividad turística, la movilidad, la contaminación asociada del aire, el agua y la generación de residuos, el transporte marítimo asociado al puerto de Barcelona, las actividades náuticas y deportivas asociadas al mar, etc.

También es fundamental tener en cuenta la gestión de esos impactos centrados en la reducción de contaminantes, la gestión de residuos, el mantenimiento, mejora y o creación de nuevas infraestructuras de gestión de los recursos naturales como la depuración de las aguas o la limpieza y gestión de las playas urbanas.

En este contexto es también muy importante la estrategia de protección y gestión de los espacios naturales protegidos litorales y del medio marino en particular. Barcelona se muestra comprometida con la sostenibilidad y así lo define en sus políticas en relación a la ordenación del espacio y su renaturalización, la movilidad más sostenible, su mejora calidad ambiental en los últimos 20 años, el uso inteligente de los recursos, la RSC, el impulso de la economía verde para favorecer la resiliencia global planetaria.

La calidad ambiental litoral de la ciudad de Barcelona mejora día a día gracias a medidas como la gestión integral del aire, apostando por la promoción de vehículos más limpios, el impulso de sistemas energéticos más eficientes o la reducción de los residuos en origen. Pero una cosa es la voluntad política y otras son los hechos que, en el caso del medio marino, las condiciones siguen siendo muy desfavorables para alcanzar unos niveles de calidad ambiental aceptables y sostenibles en el entorno Mediterráneo.



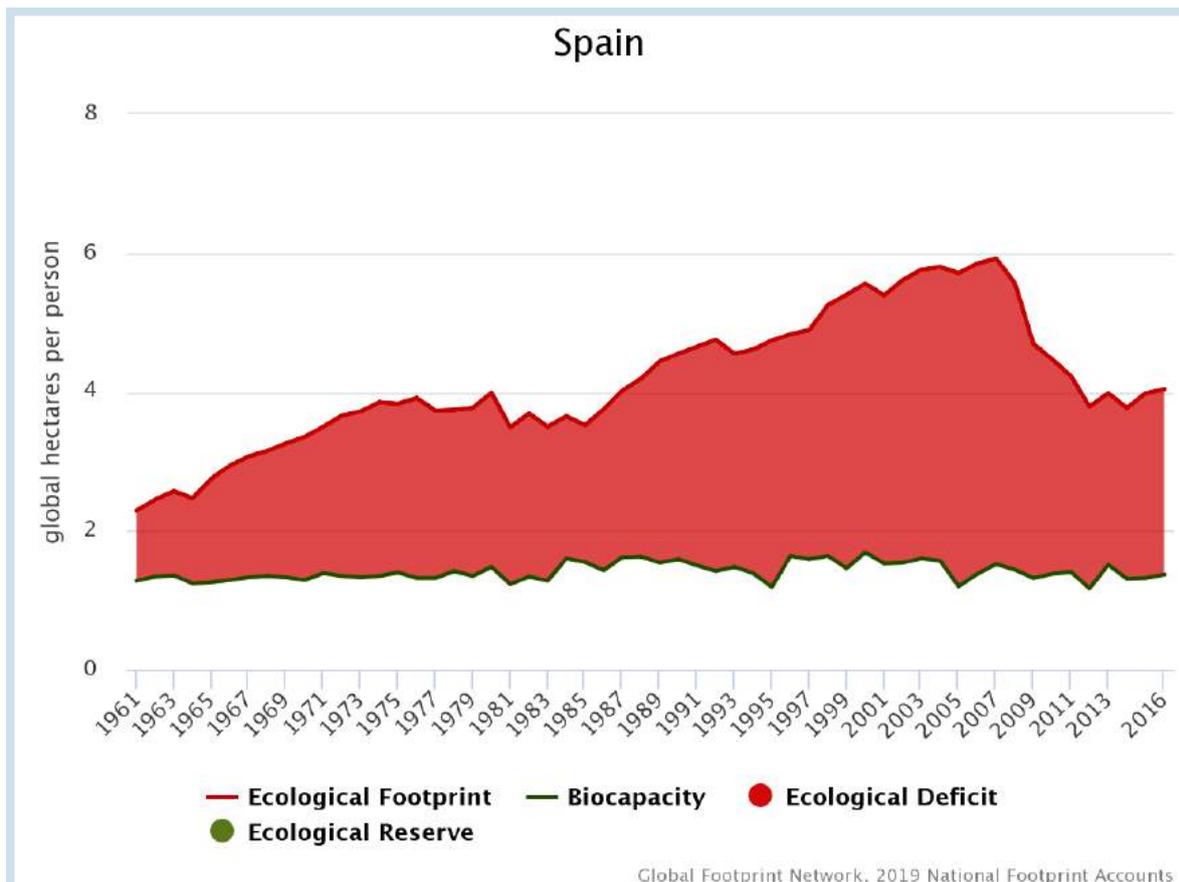
**Mapa 1.** Este mapa del Mediterráneo muestra el escaso nivel de cumplimiento de los acuerdos y protocolos del Convenio de Barcelona para la conservación del mar que se firmó en Barcelona el año 1976. En un entorno marino común la gestión del mar debe realizarse de forma conjunta y comprometida, pero la realidad es muy distinta y el ejemplo de algunas ciudades como Mónaco, Barcelona o Marsella que buscan la excelencia en la sostenibilidad pueden promover a futuro una mejora ecológica del litoral y del mar en el arco mediterráneo.

Fuente - Miquel Ventura Monsó - Fundación Abertis 2018.

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

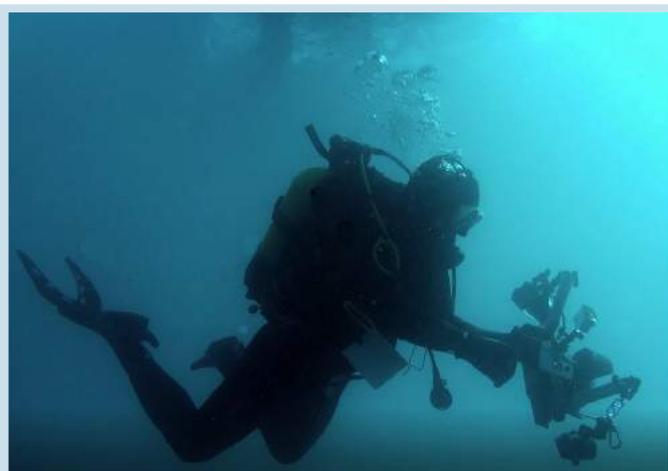
Indicador	Factores socio-ambientales y ecológicos	Externalidades VS Sostenibilidad
<b>Demografía VS territorio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie: 101,35 Km<sup>2</sup></li> <li>Población actual: 1.636.762.</li> <li>Densidad de población: 16,15 hab./Km<sup>2</sup></li> <li>Superficie agraria 680 ha.</li> <li>Superficie forestal 469.812 ha.</li> </ul>	La comarca del barcelonés tiene una elevada densidad de población asociada a la gran urbe de Barcelona. El modelo de actividad y desarrollo es totalmente antagónico con la conservación del medio ambiente y el mar
<b>Turismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plazas hoteleras: 83.071 plazas en 755 establecimientos</li> </ul>	El turismo de masas y la actividad económica de la ciudad es incompatible con la calidad ambiental y ecológica del litoral.
<b>Infraestructuras gestión y tratamiento de aguas</b>	<b>- EDAR Besos con tratamiento biológico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caudal: 523.000 m<sup>3</sup>/día</li> <li>Población equivalente: 3.10<sup>6</sup></li> <li>Vertido: Litoral Mediterráneo</li> </ul>	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
	<b>- EDAR Prat de Llobregat biológica y terciario</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caudal: 420.000 m<sup>3</sup>/día</li> <li>Población equivalente: 2,27.10<sup>3</sup></li> <li>Vertido: Litoral Mediterráneo.</li> </ul>	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 16/09/2019 a 25º son <b>Excelentes</b> (Directiva 7/2006). Lo cierto es que el indicador de calidad ecológica del Silmar no es convergente con el concepto de Excelente.
<b>Actividades Marítimas</b>	<b>- Náutica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Puerto olímpico: 740 amarres.</li> <li>Marina Port Vell: 410 amarres.</li> <li>Port Marina Vela: 136 amarres.</li> <li>RC Náutico de BCN: 130 amarres.</li> <li>RC Marítimo de BCN: 241 amarres.</li> <li>Port Fórum: 201 amarres.</li> <li>Port de Badalona: 221 amarres.</li> </ul>	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.
	<b>- Pesca - 2018</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Puerto de Barcelona 28 embarcaciones activas con 3.181 Tn</li> <li>Puerto de Badalona 11 embarcaciones activas con 12,8 Tn.</li> </ul>	La actividad pesquera aunque en declive sigue presionando a los maltratos recursos marinos que están en franca regresión debido a la sobre pesca y a la contaminación del mar.
	<b>- Comercial - 2018</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Volumen de buques anual 9.038.-</li> <li>Tráfico de pasajeros anual 4.493.646.-</li> </ul>	La intensiva actividad portuaria genera un elevado impacto ambiental en el mar de consecuencias muy negativas para la biodiversidad marina

Indicador	Factores socio-ambientales y ecológicos	Externalidades VS Sostenibilidad
<b>Espacios protegidos en el Municipio</b>	<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.</p> <p>El parque natural, con 8.295 hectáreas es, junto con el mar, un pulmón natural de las ciudades y pueblos que les rodean. 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 determinaríamos 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 O<sub>2</sub>, la fijación de CO<sub>2</sub>, la depuración del agua, la regeneración del capital natural, nutrientes, alimentos, etc.</p> <p>Cuanto más invirtamos en el conservación del medio ambiente y del mar mejorará nuestra calidad de vida y el de las generaciones futuras.</p>
<b>Recursos naturales para compensar la huella ecológica municipal y reducir la huella de Carbono</b>	<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 Global Footprint Network (<a href="http://www.footprintnetwork.org/">http://www.footprintnetwork.org/</a>) determina que la huella ecológica en la península ibérica es de 4,1 ha. 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 (Consell Assessor pel Desenvolupament Sostenible) del año 2014, calcularon que en el litoral catalán la huella ecológica se acerca a las 6 ha/habitante/año.</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 calcular 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) nos brindan la oportunidad de ser más ecológicos y sostenibles con nuestro entorno natural y con el medio marino.</p>



**La gráfica 7.** Evolución del nivel de la huella ecológica en España y las variaciones de la biocapacidad que se observan por debajo del punto de compensación. El objetivo de cualquier sociedad responsable debería ser alcanzar el escenario donde la biocapacidad está por encima de la huella ecológica. (Fuente: Ecological footprint network.org, 2020 )

En el caso de que la administración pública y la sociedad fuese capaz de establecer parámetros y métricas con la voluntad de compensar la huella ecológica que se ejerce sobre el medio marino del litoral barcelonés, debería sin lugar a dudas, poner en valor la biocapacidad natural que ejercen las zonas marinas costeras integrando como mínimo sus casi 5000 ha. Marinas (calculadas a partir del perímetro litoral de la comarca y hasta una distancia de 2 millas marinas mar a dentro ) y poniendo en valor todas sus externalidades positivas (beneficios ) para obtener unos resultados coherentes y reducir el déficit ecológico.



**Imagen 14.** Los trabajos de inventario de especies presentes en la estación Silmar de la Platja de la Mar Bella son de una gran laboriosidad y dedicación. Por un lado utilizando el vídeo y la fotografía submarina podemos ir determinado cada vez más especies marinas y a través de los bioindicadores conocer el estado ecológico del ecosistema. Por otro lado, con la recolección de muestras de agua y sedimentos podemos llegar a descubrir inmensidad de la vida microscópica con organismos de caprichosas formas que viven y se desarrollan en este entorno marino. En la imagen de la derecha se puede apreciar un organismo planctónico observado y fotografiado a través del microscopio digital.

## 7. Inversión en conservación marina

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

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

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

El Mediterráneo europeo y en general todo su espacio marino es uno de los lugares más legislados del mundo que tubo su punto de partida con la firma del Convenio de Barcelona de 1976 y que después se sucedieron otros acuerdos, Directivas y legislación nacional, local y regional. Actualmente, y tal como se expone en la página 16, mapa 1, el grado de cumplimiento es insuficiente para conservar y potenciar uno de los activos más importantes para la generación de prosperidad social y actividad económica a través del turismo, el comercio, la pesca, la náutica, la salud y el mantenimiento y mejora de la generación de servicios ecosistémicos esenciales para garantizar nuestra supervivencia.

Analizando el indicador - inversión en conservación - también alcanzamos a conocer las tendencias al cambio que las zonas objetivo (estaciones Silmar y entorno) experimentan como resultado de una mejor gestión lo que repercute positivamente en la opinión pública, en su concienciación medio ambiental y, en definitiva, en la mejor condición de los ecosistemas litorales, de sus hábitats y de su biodiversidad.

Organización	Proyecto	Objetivos	Anual en €
<b>Fundación Mar</b>	• Red Silmar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora del hábitat y conservación de la biodiversidad</li> <li>• Educación social y formación universitaria</li> <li>• Ciencia marina aplicada</li> </ul>	1.850.-
<b>Diagonal Mar</b>	• Red Silmar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad social corporativa. (RSC)</li> <li>• Educación social</li> </ul>	14.550.-
<b>Vanasdive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red Silmar</li> <li>• Mejora y conservación de la Mar Bella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad Social Corporativa</li> <li>• Educación social</li> </ul>	
Presupuesto anual en conservación de la <b>Estación Silmar de la Mar Bella</b>			16.400.-

## 8. Diagnósis medioambiental y valoración final

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

- I. En la ciudad de Barcelona residen 1,63 millones de habitantes y en su provincia cerca de 5.6 millones lo que supone un 72,5 % de la población total de Catalunya concentrada en poco espacio. Esta elevada densidad demográfica unido a un modelo de desarrollo no sostenible ejerce una elevada presión sobre los recursos naturales, el paisaje y el medio ambiente en general que se refleja en la suma de impactos y presiones que se observan en el medio litoral y marino. La artificialización de la costa barcelonesa es extensible a toda el litoral de la provincia influyendo en la dinámica litoral natural de los sedimentos que, sumado a los otros impactos como la contaminación y la desaparición de hábitats originales hacen que este entorno sea cada vez más vulnerable (efectos del temporal Gloria, contaminación, etc.), su calidad se reduzca, esté más deteriorado y se reduzca su capacidad de resiliencia (recuperación).
- II. El espacio marino estudiado lo clasificamos como zona de dominio público marítimo terrestre (ZMT) de tipo urbano donde una multiplicidad de actores públicos y privados (Diputación, Generalitat, Ayuntamiento, Consejo Comarcal, Estado, propietarios, etc.) tienen competencias en su uso, gestión y conservación. Esta realidad multi-competencial plantea una compleja gestión del entorno con resultados difíciles de medir y cuantificar a nivel ecológico y medioambiental. El ejemplo más claro se manifiesta en gestión de las aguas residuales. Si bien es cierto que estas aguas cumplen las regulaciones establecidas y el ACA (Agencia Catalana del Agua) las clasifica como aguas excelentes, la realidad es muy distinta, sobre todo en los episodios de fuertes lluvias, cuando los colectores quedan colapsados y se vierten al mar un gran volumen de aguas grises con una elevada carga de residuos y contaminantes (toallitas, plásticos, materia orgánica, químicos, etc.) que junto con las aguas de escorrentía generan un impacto ambiental elevado sobre el medio marino. Estos impactos sumados al elevado tráfico marítimo (más de 9.000 barcos transitan por la costa hacia el puerto de Barcelona) está asociado a la contaminación acústica, del aire y del agua, además de ser potenciales portadores de especies foráneas y/o invasoras de otros mares del mundo. En este contexto de trabajo, esta estación de la red Silmar es de gran interés para monitorear el impacto que ejercemos sobre hábitats y especies desde un entorno urbano agresivo que necesita, cada vez más, un medio litoral sano y ecológicamente funcional. También es útil para analizar las tendencias al cambio en la calidad de las zonas costeras, además de aprender a potenciar las externalidades positivas del ecosistema marino para mejorar el bien común y nuestra calidad de vida en una gran ciudad como Barcelona.



**Imagen 15.** Un espirógrafo - gusano poliqueto - fijado a una de las columnas de las plataformas sumergidas abre su abanico a las corrientes para alimentarse.

Las plataformas del espigón de Bac de Roda se han convertido en un excelente hábitat para infinidad de organismos marinos que adaptados a un medio humanizado luchan por sobrevivir y desarrollarse.

- III. La estación Silmar de la Mar Bella, después de más de 2 años de seguimiento se demuestra que es un excelente lugar para cumplir con los objetivos del proyecto Silmar. Por una parte integra una elevada heterogeneidad de hábitats físicos como fondos de arena, escolleras de roca artificial, pequeñas cuevas, zonas de acumulación de restos orgánicos, la columna de agua o las plataformas de los colectores. En general todas estos lugares físicos con sus características (profundidad, iluminación, exposición al hidrodinamismo, rugosidad, etc.) proporcionan hábitats adecuados para que las distintas especies marinas así como de los bioindicadores que utilizamos puedan proliferar creando hábitats y comunidades marinas de interés para su estudio y seguimiento con finalidades científicas y educativas.



**Imagen 16.** Zona de acumulación de masiva de restos de organismos marinos donde se aprecia la presencia de conchas de moluscos que las corrientes y el oleaje concentran en el mismo lugar por tener formas, pesos y densidades parecidas. Gracias a la recolección de muestras de estos sedimentos podemos mejorar el inventario de especies existentes en la zona que de otra forma sería más difícil de detectar.

- IV. Con más intensidad que en los años anteriores la zona marina estudiada presenta en general y en particular en extensas áreas del fondo marino una elevada carga sedimentaria que dificulta el desarrollo de otras comunidades típicas. Esto unido a la baja transparencia del agua que hemos experimentado durante gran parte del año ha debido influir en la disminución del crecimiento algal (productores primarios) condicionando el desarrollo y la estructuración anual del ecosistema, teniendo una clara percepción de una menor presencia de organismos marinos que dependen de las algas para sobrevivir como los erizos, los peces (salpas) y algunos moluscos opistobranquios herbívoros.
- V. La elevada cantidad de partículas en suspensión de diversa naturaleza y la gran carga sedimentaria observada afecta muy directamente a los organismos suspensívoros que si bien viven de su capacidad de capturar el alimento que flota en el agua, una excesiva carga de sedimentos llega a colmatar sus sistemas digestivos y desaparecen. Esto sucede con los corales coloniales del genero *Eunicella* y *Leptogorgia*.

VI. La estación Silmar de la Mar Bella, debido a sus particulares condiciones medioambientales es un espacio marino que favorece la presencia de algunas especies que en otras zonas de la costa son mucho más escasas. Es el caso del apreciado pez lábrido el "raor" (*Xyrichtys novacula*) que vive enterrado en la arena, la sepia (*Sepia officinalis*), el pez roncador (*Pomadasys incisus*) o la rata (*Uranoscopus scaber*) un pez de cuerpo rechoncho que vive enterrado en la arena quedando sus ojos camuflados al descubierto hasta que pasa algún pez por encima y lo engulle.

VII. Este segundo año de actividad en el seguimiento de esta estación Silmar hemos mejorado el inventario de especies presentes identificado un total de 225 especies marinas distintas, una cifra que se va acercando a las 272 especies marinas censadas en 2018 en la estación de la Cima de Platja d'Aro en el centro de la Costa Brava, y muy por encima de la estación del Prat del Llobregat (escollera nova del Port de Barcelona) con 138 especies censadas durante los 8 años de seguimiento.

Número de especies marinas inventariadas entre el año 2018 y el año 2019 en la Mar Bella presenta un incremento significativo en el número de crustáceos que pasa de 6 a un total de 17 especies, de moluscos que pasa de 37 a un total de 49 especies y de algas que pasa de 13 a 20. En este sentido las condiciones adversas encontradas en la zona de estudio con poca visibilidad, corrientes y mar de fondo han dificultado el trabajo pero al final hemos mejorado el nivel de biodiversidad (riqueza) existente.

El porcentaje de especies marinas presentes por taxones en la estación Silmar de la Platja de la Mar Bella del total de **224 especies observadas** hasta finales de diciembre de 2019, el % más significativo recae en los peces, seguido por los moluscos. En un segundo nivel de presencia en % y por orden decreciente tenemos a los cnidarios, las algas, los crustáceos, poliquetos. Finalmente, las esponjas, los equinodermos, los briozoos, ascidias y planarias estarían en menor proporción. Para mejorar los inventarios en las próximas acciones será necesario establecer nuevos protocolos de rastreo con trampas y colectores para mejorar los resultados y alcanzar el nivel de riqueza real que integra esta zona marina.

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



**Imagen 17.** Curiosa imagen de una anémona con los tentáculos meciéndose al ritmo de las corrientes marinas, entre ellos podemos observar diminutas gambitas que se protegen de los depredadores gracias a la capacidad urticante.

Este curioso sistema de comensalismo explica la capacidad que tiene la naturaleza para establecer sinergias entre organismos y sobrevivir.

## 9. Puntuación anual ponderada

El conocimiento adquirido durante más de 2 años en la estación Silmar de la Platja de la Mar Bella empieza a ser importante y ahora nos permite establecer una diagnosis precisa de su estado ecológico, de su calidad ambiental y valorar los servicios ecosistémicos vitales que nos ofrece este entorno litoral. Somos muy conscientes de la importancia de exponer esta información de forma clara y ajustada a la realidad con el objetivo de transmitir y comunicar bien a la sociedad, a las empresas y a la administración pública la realidad ambiental con la que nos encontramos y promover la sinergia entre los agentes para mejorar, proteger y conservar el medio marino del que dependemos.

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

Esta modesta labor de estudio y análisis biológico y medioambiental de una pequeña porción del litoral de Barcelona integra una gran valor por importancia social, mediática y científica que posee. Lo que ocurre aquí en la insólita cercanía, es lo que ocurre a escala planetaria y debe hacernos reflexionar como sociedad y actuar en consecuencia para contribuir a un mundo mejor. Para poder realizar esta labor con éxito ha sido imprescindible contar con el apoyo económico del Centro Comercial Diagonal, con el apoyo logístico del centro de buceo Vanasdive, la empresa Mares de equipos de buceo y también de aquellas empresas y patronos que siguen apoyando nuestra misión fundacional a pesar de las dificultades. Finalmente, comentar la calidad humana e interés de los universitarios que realizan sus prácticas de empresa y/o proyectos de final de grado en la estación de la Mar Bella, una actitud que se manifiesta también en los incansables voluntarios participantes. Ambos perfiles son ejemplos de las personas que forman parte de esta nueva sociedad que debemos promover y consolidar para crear un mundo nuevo donde el ser humano hace definitivamente las paces con la naturaleza y el mar para seguir prosperando.

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

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

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

Valores Ambientales	Puntuación parcial <sup>3</sup>
<b>Calidad Ambiental</b> <sup>1</sup>	4
<b>Biodiversidad</b> <sup>2</sup>	8

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

Factor	Grado de afectación en la zona de estudio <sup>7</sup>	Puntuación parcial
<b>Voluntad Política</b> <sup>4</sup>	M	7
<b>Voluntad Social</b> <sup>5</sup>	A	10
<b>Inversión en conservación Marina</b> <sup>6</sup>	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 implicación, mayor puntuación

La puntuación final de la estación Silmar de la Mar Bella (BCNM 0118) es el resultado de los cálculos y ponderación de 10 parámetros distintos pero interdependientes y el resultado para este año es de 6,3 sobre 10.

**Puntuación Final 6,3**

## 10. Propuestas de acción 2020 - 2021

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

### 1. En el ámbito de la sensibilización ambiental y la comunicación.

#### a. Día del Mar

Diseño y realización de un Programa Educativo y de Sensibilización Medio Ambiental en el marco del proyecto global Silmar para grupos sociales de interés dentro del colectivo de clientes del centro comercial Diagonal Mar: familias, jóvenes, jubilados, alumnos de escuelas e institutos de la zona, asociaciones de vecinos, empresas del centro comercial en el marco de su política de RSC, voluntariado, etc.

- Los contenidos de la jornada: Talleres de medio ambiente y ecología, 0 residuos, seminarios, concurso-exposición fotográfica, bautizos submarinos, limpieza de playa, pase de documentales, concurso de ideas para la protección del mar, salidas en el pailebot Santa Eulalia, catamarán solar etc.

#### b. Seminarios de divulgación de los resultados Silmar, riesgos, amenazas y oportunidades.

- Programa de información y sensibilización a grupos de interés priorizando escuelas e institutos de la zona.
- Realización de los seminarios en un espacio/aula del centro comercial Diagonal Mar.

#### c. Programa de Radio quincenal sobre temas marinos y sostenibilidad y mejora de la información acciones Silmar en redes sociales.

### 2. En el ámbito de estudios e investigación

#### a. Integración de estudiantes universitarios:

Continuar integrando alumnos universitarios para realizar los trabajos de final de grado (TFG) o de Máster en los proyectos de estudio e investigación de la estación Silmar Diagonal Mar. En este contexto desarrollar el trabajo de relación de microplásticos y biodiversidad.

#### a. Segunda fase de la cartografía bionómica en 3D.

Utilización de un escáner multihaz para realizar batimetría y ubicación de las comunidades biológicas marinas de la zona marina. Hasta ahora hemos podido realizar la parte básica de la cartografía con la descripción bionómica de las comunidades.

#### a. Control de la calidad del agua marina.

Estudio, análisis y de la calidad del agua marina y del entorno ecológico mediante bioindicadores con los métodos Carlit y Medoc (ACA, Ballesteros, 2007) y aplicación del protocolo UNEP para microplásticos en aguas marinas y en la arena de la playa.



**Dibujo 1.** Sargo de roca. *Diplodus sargus*.  
Dibujo a tinta autor Luis Mercader

## 10.1 Calendario de acción

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

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

◆ El Proyecto Silmar está patrocinado por:

# Diagonal Mar

• Con la participación de:

Fundación  
**FUTUREWAY** >>>



**mares**

• Con la colaboración de:

 **moventia**

 **SERHS**

 **DOMINGUEZ  
ASSESSORS**

 **UNIAL GRUP**