

PROGRAMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL MEDIO MARINO ANDALUZ

Informe Regional 2013



An underwater photograph showing a vibrant red starfish resting on a sandy seabed. The starfish is positioned in the lower center of the frame, with its five arms spread out. Surrounding it are numerous long, thin, green seagrass blades that create a dense, textured background. The lighting is soft, highlighting the starfish's color against the muted greens and browns of the underwater environment.

PROGRAMA DE GESTIÓN
SOSTENIBLE DEL MEDIO
MARINO ANDALUZ
Informe Regional 2013

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN7

RESUMEN TRABAJOS12

SERVICIO DE EMERGENCIAS FRENTE A VARAMIENTOS DE CETÁCEOS Y TORTUGAS Y EDUCACION AMBIENTAL EN LOS CEGMAS14

INVENTARIO DE ESPECIES Y BIOCENOSIS21

CARTOGRAFÍA BIONÓMICA: FANERÓGAMAS MARINAS22

SEGUIMIENTO DE INVERTEBRADOS23

SEGUIMIENTO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS26

SEGUIMIENTO DE BIOINDICADORES31

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES DESDE EMBARCACIÓN33

FICHAS DE FANERÓGAMAS E INVERTEBRADOS MARINOS36

FICHAS DE FANERÓGAMAS38

FICHAS DE INVERTEBRADOS58

FICHAS DE TORTUGAS Y CETÁCEOS84

FICHAS DE TORTUGAS MARINAS.....86

FICHAS DE CETÁCEOS.....90

BIBLIOGRAFÍA104

SUB ÍNDICE: LIFE POSIDONIA ANDALUCIA

ACCIÓN C4 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ESPECIES DE MACROALGAS EXÓTICAS INVASORAS LIGADAS A LAS PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA

INVENTARIO DE BIOCENOSIS Y ESPECIES.. ANALISIS BIODIVERSIDAD ESPECÍFICA: CENSO INVERTEBRADOS..... 45

DETECCIÓN PRECOZ.....28

ACCIÓN A2. ESTUDIO DEMOGRÁFICO DE POSIDONIA OCEANICA.....32

Introducción



INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES 2004-2012

El medio marino y el litoral andaluz destacan por su alta diversidad biológica y paisajística y su complejidad ecológica. Su situación geográfica favorece una gran riqueza de hábitats y especies, hecho que confiere a sus aguas y fondos marinos los mayores valores de biodiversidad de los mares europeos.

Los casi 1100 kilómetros de costa de la Comunidad Autónoma, una de las más extensas de todo el territorio español, ofrecen múltiples externalidades positivas, que al margen de sus excepcionales valores ambientales, incluyen aspectos económicos, sociales y culturales de diversa índole, en ocasiones con intereses y fórmulas de intervención divergentes con la conservación del medio natural.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, consciente de la importancia de los ecosistemas marinos y litorales y de la necesidad de su compleja planificación y gestión medioambiental, ha puesto en funcionamiento una serie de iniciativas destinadas a conservar este importante legado, asegurando también el uso sostenible y el adecuado desarrollo de las múltiples actividades humanas que encuentran su sustento en los mares y costas andaluces.

En el año 2004, se inician los trabajos del **Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz**. El objeto de la actividad es abordar, de forma coordinada, las actividades encaminadas a la conservación y desarrollo sostenible del litoral y fondos marinos. Los trabajos se apoyan en un equipo técnico muy especializado, distribuido por las provincias litorales de Andalucía y coordinado de forma regional, con la intención de optimizar los recursos disponibles y garantizar resultados y tratamientos homogéneos para el conjunto del medio marino y litoral de Andalucía.

CRONOGRAMA 2013

Los trabajos planificados se resumen a continuación:

INVENTARIO DE BIOCENOSIS Y ESPECIES MARINAS

Los inventarios de especies y biocenosis bentónicas marinas en Andalucía se vienen realizando desde el inicio del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, en el año 2004. Su objetivo es conocer y analizar en detalle cuáles son los elementos de esta elevada biodiversidad marina, prestando especial atención a aquellas especies y biocenosis que se encuentran protegidas por la legislación, tanto nacional como autonómica, o aquellas incluidas en alguno de los diferentes convenios internacionales de protección del Mediterráneo.

La realización de inventarios pretende conseguir los siguientes objetivos: el conocimiento de las poblaciones de invertebrados marinos catalogados para el establecimiento de los oportunos programas de medidas para su conservación; la identificación de especies marinas invertebradas susceptibles de ser catalogadas; la realización de un inventario de especies marinas presentes en las costas andaluzas, y el conocimiento de los fondos marinos del litoral andaluz y de sus comunidades biológicas.

CARTOGRAFÍA DE FONDOS, EN ESPECIAL DE LOS FONDOS DE PRADERAS DE FANERÓGAMAS MARINAS

Una de las herramientas que se ha erigido como más efectiva para la gestión y conservación de hábitats y especies de interés es el desarrollo informático de sistemas de información geográfica ambiental. La localización mediante sistemas de posicionamiento global (GPS) de los datos recogidos, tanto a pie en el litoral como en inmersión, permite generar una salida cartográfica, tanto de las biocenosis con especial atención a aquellas especies y comunidades recogidas en la legislación ambiental o en convenios internacionales. La comparación entre la cartográfica levantada y otras informaciones de interés para el seguimiento de los hábitat marinos y litorales, constituye una excelente herramienta para la caracterización de los ecosistemas, para el análisis de la influencia de la actividad humana en los mismos y, por tanto para la toma de decisiones es relación a uso sostenible de los mares y costas andaluces.

La información de interés para el seguimiento de los hábitats marinos y litorales incluye, entre otros: aspectos urbanísticos (crecimientos y modelos urbanos, infraestructuras de saneamiento de aguas, etc.); aspectos relacionados con la obra civil (operaciones de dragado, regeneración, restauración o defensa de playas, ampliaciones de puertos, tendido de cables, desaladoras, etc.); aspectos relacionados con el medio físico (dinámica litoral, litología de fondos marinos, corrientes, salinidad de las aguas, etc.).

En el marco del Proyecto Life Posidonia Andalucía se ha realizado una cartografía de detalle de las fanerógamas presentes en todo su ámbito de actuación. Esta cartografía, llevada a cabo con Sonar de Barrido Lateral y un estudio de la reflectividad obtenida de los fondos marinos con la sonda multihaz, será de gran utilidad para conocer el estado y evolución de las praderas de fanerógamas marinas. Teniendo en cuenta que en 2012 la Secretaría General del Mar (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, , MAGRAMA) hizo público su ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DEL LITORAL DE LAS PROVINCIAS DE GRANADA, ALMERÍA Y MÁLAGA, se dispone de información en detalle y muy actualizada de las comunidades marinas de Andalucía oriental. Uno de los objetivos del Programa actualmente es evaluar la coincidencia de estas cartografías para en un futuro próximo ofrecer una cartografía unificada de todas estas, solventando según criterio experto, los conflictos o diferencias que puedan detectarse entre las distintas fuentes.

SEGUIMIENTO DE INVERTEBRADOS MARINOS AMENAZADOS

En 2012 se publicó en Andalucía el Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats. Dicho Decreto recoge el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y el Listado de Especies en régimen especial. En este Catálogo se incluyen 5 especies de invertebrados marinos presentes en Andalucía.

Para que las medidas de protección sean eficaces es necesario hacer un seguimiento de las especies, conocer la biología de cada una y divulgar, al público en general, su existencia e importancia. Desde el año 2004, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha levantado una valiosa información a través del seguimiento de cada especie catalogada, así como de otras susceptibles de protección e incorporación a futuros Catálogos.

Hay que destacar que en 2013 se ha trabajado el seguimiento de invertebrados incluyendo los objetivos del Proyecto POCTEFEX Alborán, iniciado en 2012. Se trata de un proyecto financiado en el marco del Programa de Cooperación Transfronteriza España – Fronteras Exteriores (2008-2013). POCTEFEX que tiene como objetivo articular los recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) para realizar proyectos de cooperación transfronteriza entre España y Marruecos. El objetivo general del proyecto es poner en marcha un procedimiento de gestión ambiental común en el ámbito del mar de Alborán que facilite el intercambio de experiencias entre todos los actores y grupos de interés. Para ello el proyecto contempla una gran variedad de actuaciones en el apartado: Diseño y ejecución de medidas concretas de gestión transfronteriza de la biodiversidad. Entre estas destacamos el desarrollo de parte de los compromisos contemplados en el futuro Plan de recuperación de especies marinas amenazadas de Andalucía. El seguimiento del estado de conservación de las especies incluidas en este Plan en el territorio andaluz es uno de estos compromisos y cuyos resultados se presentan en este informe en las fichas específicas de cada una de estas especies. A este se sumaría el compromiso de transferencia de parte de este conocimiento a la ribera sur del mar de Alborán.

SEGUIMIENTO DE EXÓTICAS

El inventario de invertebrados marinos llevado a cabo desde el comienzo del Programa en 2004, incluye la detección de las especies exóticas que se conocen en el litoral para elaborar un listado actualizado lo más exhaustivo posible de dichas especies así como tratar de detectar precozmente la entrada de nuevas especies exóticas y diseñar y ejecutar si procede las propuestas de control/erradicación en colaboración con el Programa de Control de Especies Exóticas Invasoras de Andalucía de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

INTRODUCCIÓN

CRONOGRAMA 2013

BIOINDICADORES

En este apartado, se está trabajando desde 2012 con diferentes estaciones de seguimiento a lo largo del litoral andaluz, este año destacamos los trabajos realizados para el estudio demográfico de *Posidonia oceanica*, que se ha iniciado en el Proyecto Life *Posidonia*.

DIVULGACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

Uno de los objetivos básicos de este Programa es la sensibilización y divulgación de los principales valores que albergan los ecosistemas litorales y marinos andaluces, sus problemas y sus amenazas. Para ello, desde 2012 se oferta a través del Programa Aldea de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio las visitas a los Centros de gestión del medio marino andaluz en la actualidad en funcionamiento: CEGMA del Estrecho y el CREA-CEGMA del Odiel.

RESUMEN DE ACTIVIDADES Y VIGILANCIA DESDE EMBARCACIÓN

La vigilancia desde embarcación constituye una eficaz herramienta ante la posibilidad de cometer infracciones en los diferentes espacios naturales de nuestro litoral. Esta labor se efectúa desde la embarcación *Punta Polacra*, de la Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del territorio. Esta embarcación tiene su base en el puerto de Carboneras y su ámbito de actuación cubre la parte oriental de la provincia (hasta Málaga capital) y las provincias de Granada y Almería.

LIFE POSIDONIA: CONSERVACIÓN DE LAS PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA EN EL LITORAL ANDALUZ. LIFE 09/NAT/ES/00534

En el presente informe se analizan de manera preliminar las actuaciones que se han ejecutado como parte de los trabajos comprometidos en el Proyecto LIFE POSIDONIA, en las actuaciones:

Acción A2.2. Demografía

Se ha realizado la segunda campaña de toma de datos de demografía en 15 parcelas de seguimiento (praderas seleccionadas a lo largo de toda la costa andaluza en espacios RED NATURA)
En estas localidades se han fijado al sustrato 3 cuadrantes de 50x50 cm. donde ya se han tomado los siguientes datos:

Cobertura de la pradera
Reclutamiento: se han contabilizado el número de haces en cada parcela
Densidad de haces
Coeficiente de enterramiento
Coberturas

El objetivo final del proyecto es poder evaluar el estado demográfico de las mismas, si se encuentran en regresión o en expansión o si permanecen estables.

Todos estos descriptores se integran con la información recopilada por los grupos de voluntarios que trabajan en el seguimiento de *Posidonia oceanica* en Andalucía, completando la red POSIMED.

Acción C4. Control de exóticas

Control de macroalgas-red de detección precoz. La detección precoz de las especies exóticas es fundamental para poder realizar un control de las mismas. Se ha diseñado una red de 29 estaciones en total, distribuidas en las provincias de Almería, Granada y Málaga. En cada estación se realiza un transecto perpendicular a la costa por dos técnicos buceadores (con equipo autónomo de buceo y torpedos submarinos), desde 30 m de profundidad hasta la orilla. En el caso de puertos se realiza una inspección de la escollera y parte interna de la instalación portuaria. Los puntos ya inspeccionados hasta la fecha son:

Seguimiento de la mancha de *Caulerpa racemosa*. Con el objeto de realizar un seguimiento de las zonas invadidas por *Caulerpa racemosa* en el Levante Almeriense, se instalaron en 2011 unas parcelas de seguimiento, tres en total, en la isla de Terres (-15 m), en la punta de Cala Infalible norte (-20 m) y en la punta de Cala Infalible sur (-28 m). Las parcelas permitirán realizar un seguimiento de la cobertura de *Caulerpa racemosa*. Además, se han instalado una serie de piquetas para ver el avance de los bordes de la mancha. En algunas zonas marcadas con piquetas se ha observado un ligero avance de *Caulerpa racemosa*, pero en otras se ha detectado un retroceso. Por el momento parece que las manchas se mantienen estables.

Diversidad específica en praderas de *Posidonia oceanica*. En 2013 se han llevado a cabo los censos de macroinvertebrados, que, sumados a los de peces, algas y epífitos que se habían realizado entre 2011 y 2012, completan este apartado.

Acción C6. Vigilancia

Vigilancia desde embarcación. La embarcación Punta Polacra realiza jornadas de vigilancia en los LICs del Proyecto con el objeto de conocer si se realizan o no actividades ilegales que puedan interferir con la conservación e las praderas de *Posidonia oceanica* en Andalucía.



INTRODUCCIÓN

Organización de los datos

En el presente informe se reflejan los resultados obtenidos por el Equipo de Medio Marino durante el año 2013. Los resultados se exponen en fichas elaboradas para cada uno de los objetivos desarrollados por el equipò. El informe se estructura en dos grandes bloques. El primer bloque comprende un resumen de los resultados obtenidos en relación a cada uno de los objetivos y trabajos llevadas a cabo durante este año. El segundo bloque comprende los resultados derivados del seguimiento de fanerógamas marinas, de las diferentes especies de invertebrados marinos amenazadas y del seguimiento sanitario de las especies de cetáceos y tortugas varadas a lo largo de la costa andaluza.

Bloque 1º: Resumen de trabajos.

Las fichas que conforman este bloque contienen 6 apartados diferentes: en los tres primeros se incluyen los antecedentes, los objetivos planteados para el año 2013, y la metodología de trabajo. El siguiente apartado presenta los principales resultados obtenidos durante este año y en el último apartado se lleva a cabo un diagnóstico de la situación.

En total se presentan 5 fichas diferentes:

- Inventario de especies y biocenosis.
- Seguimiento de invertebrados marinos.
- Seguimiento de especies exóticas invasoras.
- Seguimiento de bioindicadores.
- Seguimiento de actividades desde embarcación.

Bloque 2º: Fichas de fanerógamas marinas e invertebrados marinos.

Fanerógamas

Se incluyen 4 fichas para las fanerógamas marinas, una para cada una de las especies presentes en Andalucía. En cada ficha se presenta un apartado con los objetivos entre el 2004-2013, otro con la metodología de trabajo, otro con el estado de conocimiento actual y los objetivos de trabajo para el próximo año. En cada ficha figura un mapa de distribución. Las especies tratadas en las fichas son:

- *Posidonia oceanica*. Para esta especie los datos se analizan a nivel provincial, pero en 2012 se han incluido los datos regionales relativos a esta especie realizados en el marco del Proyecto Life *Posidonia*.
- *Cymodocea nodosa* . Análisis regional.
- *Zostera noltii*. Análisis regional.
- *Zostera marina*. Análisis regional.

Invertebrados amenazados

Las 7 fichas de invertebrados amenazados se estructuran de forma semejante a las de las fanerógamas.

En cada ficha se refleja el nivel de amenaza de la especie en concreto y los objetivos que se plantean de forma quinquenal. Se incluyen fichas de:

- *Patella ferruginea*
- *Astroides calycularis*
- *Dendropoma petraeum*
- *Charonia lampas*
- *Pinna nobilis*
- *Centrostephanus longispinus*
- *Asterina pancerii*

Vertebrados amenazados

Las 12 fichas de vertebrados amenazados se estructuran de forma semejante a las de las fanerógamas e invertebrados..

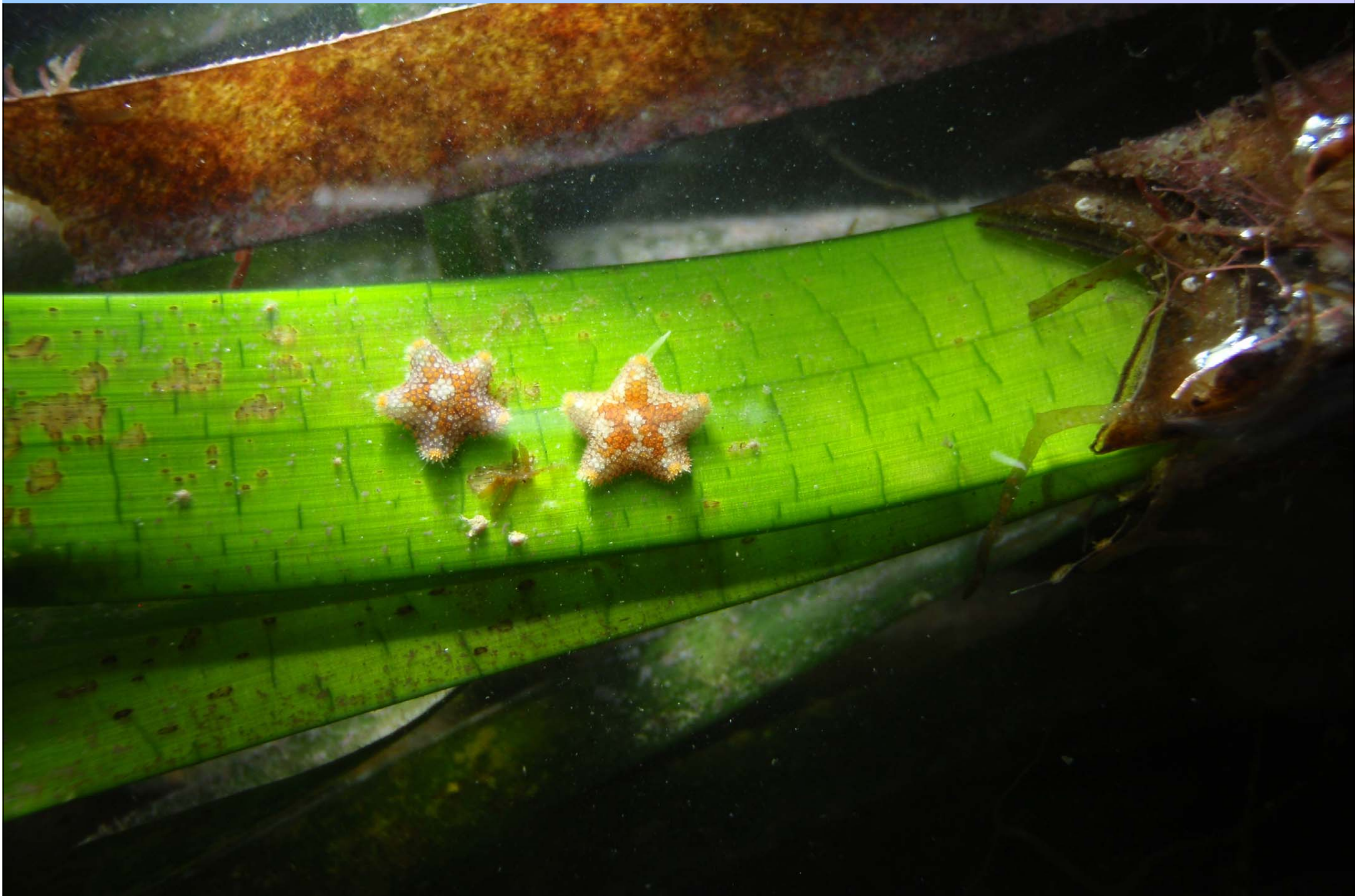
En cada ficha se refleja el nivel de amenaza de la especie y en concreto y los objetivos que se plantean de forma quinquenal. :

Nota: En los mapas presentados en este documento: "los limites de los espacios naturales protegidos empleados en este procedimiento carecen de validez legal. Los únicos límites oficiales de los espacios naturales protegidos son los que aparecen en las distintas normativas de declaración y/o planificación de cada espacio y que se almacenan en el registro de la RENPA".

Leyenda de las fichas de localidad (los símbolos indican localización puntual, sin que se realice ninguna valoración en relación con la extensión de la cita)

Límites de localidad en tierra	
<i>Patella ferruginea</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Patella ferruginea</i> desaparecida (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Astroides calycularis</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Charonia lampas</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Dendropoma petraeum</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Pinna nobilis</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Centrostephanus longispinus</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Asterina pancerii</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Caulerpa racemosa</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Percnon gibbesi</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Oculina patagonica</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Asparagopsis armata</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Lophocladia lallemandii</i> (Junta Andalucía 2013)	
<i>Bursatella leachii</i> (Junta Andalucía, 2013)	
Arena supralitoral (Junta Andalucía, 2013)	
Roca supralitoral (Junta Andalucía, 2013)	
Arena mesolitoral (Junta Andalucía, 2013)	
Roca mesolitoral (Junta Andalucía, 2013)	
Arena fina (Junta Andalucía, 2013)	
Arena gruesa (Junta Andalucía, 2013)	
Grava (Junta Andalucía, 2013)	
Fango (Junta Andalucía, 2013)	
Fango compactado (Junta Andalucía, 2013)	
Detrítico (Junta Andalucía, 2013)	
Maerl (Junta Andalucía, 2013)	
Maerl (MAGRAMA, 2008)	
<i>Posidonia oceanica</i> (MAGRAMA, 2008)	
<i>Posidonia oceanica</i> (Junta Andalucía, 2013)	
Mata Muerta de <i>Posidonia</i> (Junta Andalucía, 2013)	
Mata Muerta de <i>Posidonia</i> (MAGRAMA, 2013)	
<i>Posidonia</i> y <i>Cymodocea nodosa</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Posidonia oceanica</i> y <i>Cymodocea nodosa</i> (MAGRAMA, 2008)	
<i>Posidonia oceanica</i> y <i>Caulerpa racemosa</i> (MAGRAMA, 2008)	
<i>Posidonia oceanica</i> en regresión (MAGRAMA, 2008)	
<i>Posidonia oceanica</i> en regresión (MAGRAMA, 2008)	
<i>Cymodocea nodosa</i> (MAGRAMA, 2008)	
<i>Cymodocea nodosa</i> (Junta Andalucía, 2012)	
<i>C. nodosa</i> y <i>C. racemosa</i> (MAGRAMA, 2008)	
<i>Cymodocea nodosa</i> y <i>Zostera noltii</i> (MAGRAMA, 2008)	
<i>Zostera noltii</i> (Junta Andalucía, 2013)	
<i>Caulerpa racemosa</i> (MAGRAMA, 2013)	
Algas fotófilas (Junta Andalucía, 2013)	
Algas esciáfilas (Junta Andalucía, 2013)	
Coralígeno (Junta Andalucía, 2013)	

Resumen de los trabajos



SERVICIO DE EMERGENCIAS FRENTE A VARAMIENTOS DE TORTUGAS Y MAMIFEROS MARINOS



Foto 1



Foto 2



Foto 3

Antecedentes 2007-2012

Iniciado en el último cuatrimestre del año 2007 con el objetivo de realizar un seguimiento de los varamientos de ejemplares de estas especies, procurar la atención veterinaria pertinente a los animales vivos con el fin de, si fuera posible, recuperarlos y reintroducirlos al medio natural, así como valorar las causas de muerte de los cetáceos varados muertos, prestando especial atención a aquellas muertes de delfines listados (*Stenella coeruleoalba*) y calderones comunes (*Globicephala melas*) que estuvieran relacionadas con el último brote epizootico causado por DMV (*Dolphin Morbillivirus*) y detectado en el Golfo de Valencia en julio de 2007 (Raga *et al*, 2008).

Objetivos 2013

- Atención a los varamientos de mamíferos y tortugas marinas en el litoral andaluz
- Recuperación de los ejemplares varados vivos y su reintroducción en el medio natural
- Evaluación de las causas de muerte de cetáceos

Metodología de trabajo

ATENCIÓN A VARAMIENTOS:

El Equipo de emergencias frente a varamientos se encuentra activo los 365 días del año. Los avisos se canalizan a través del 112 que se pone en contacto con el teléfono de Emergencias del Medio Marino que a su vez comunica la incidencia al equipo técnico provincial que se encarga de organizar el trabajo en función del tipo de actuación a realizar:

Animal muerto: un integrante del Equipo de emergencias se desplaza al lugar de la incidencia para tomar los datos de registro del varamiento y los datos biométricos del animal (foto 2).

Si el cetáceo presenta un buen estado de conservación (códigos internos: M1, M2, M3), se traslada al CEGMA para su posterior necropsia por el equipo veterinario. En caso contrario es retirado por el Servicio de limpieza del Ayuntamiento correspondiente a quien corresponde la retirada y eliminación de los restos del animal.

Animal vivo:

Un integrante del Equipo de emergencias se desplaza en el menor tiempo posible al lugar de la incidencia para valorar las primeras acciones a realizar sobre el terreno y efectuar la asistencia primaria del animal, manteniéndose en estrecha comunicación con el veterinario que acudirá en menos de dos horas. Éste procurará la estabilización del animal y realizará un diagnóstico presuntivo y un pronóstico del estado de salud del mismo que permitirá valorar las posibles acciones a realizar. En el caso de tortugas marinas, tras la atención primaria en el lugar de varamiento, éstas son trasladadas al CEGMA del Estrecho

RECUPERACIÓN:

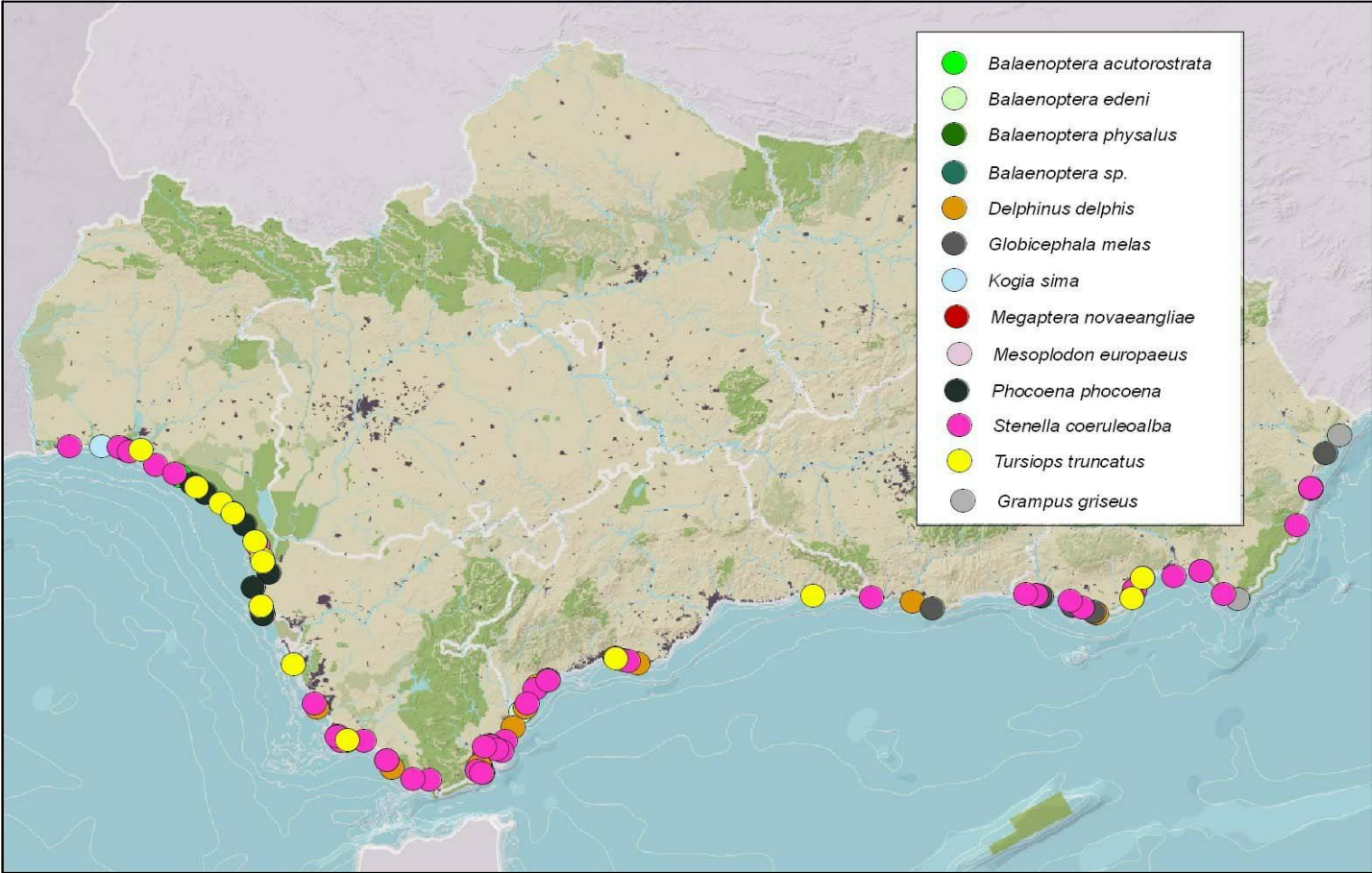
Todas las tortugas varadas vivas, así como aquellos mamíferos marinos que, a juicio del Equipo veterinario, puedan ser recuperables, son trasladados a un CEGMA o Centro de Recuperación Colaborador de la CMA (tortugas, focas y pequeños cetáceos) o bien, a una zona acotada (grandes cetáceos), con el fin de diagnosticar el o los procesos patológicos que presentan y administrar el tratamiento veterinario (foto 1) adecuado para procurar su recuperación y posterior reintroducción en el medio natural (foto 3).

En caso de muerte (o eutanasia), se realiza el estudio anatomopatológico del animal (necropsia e histopatología).

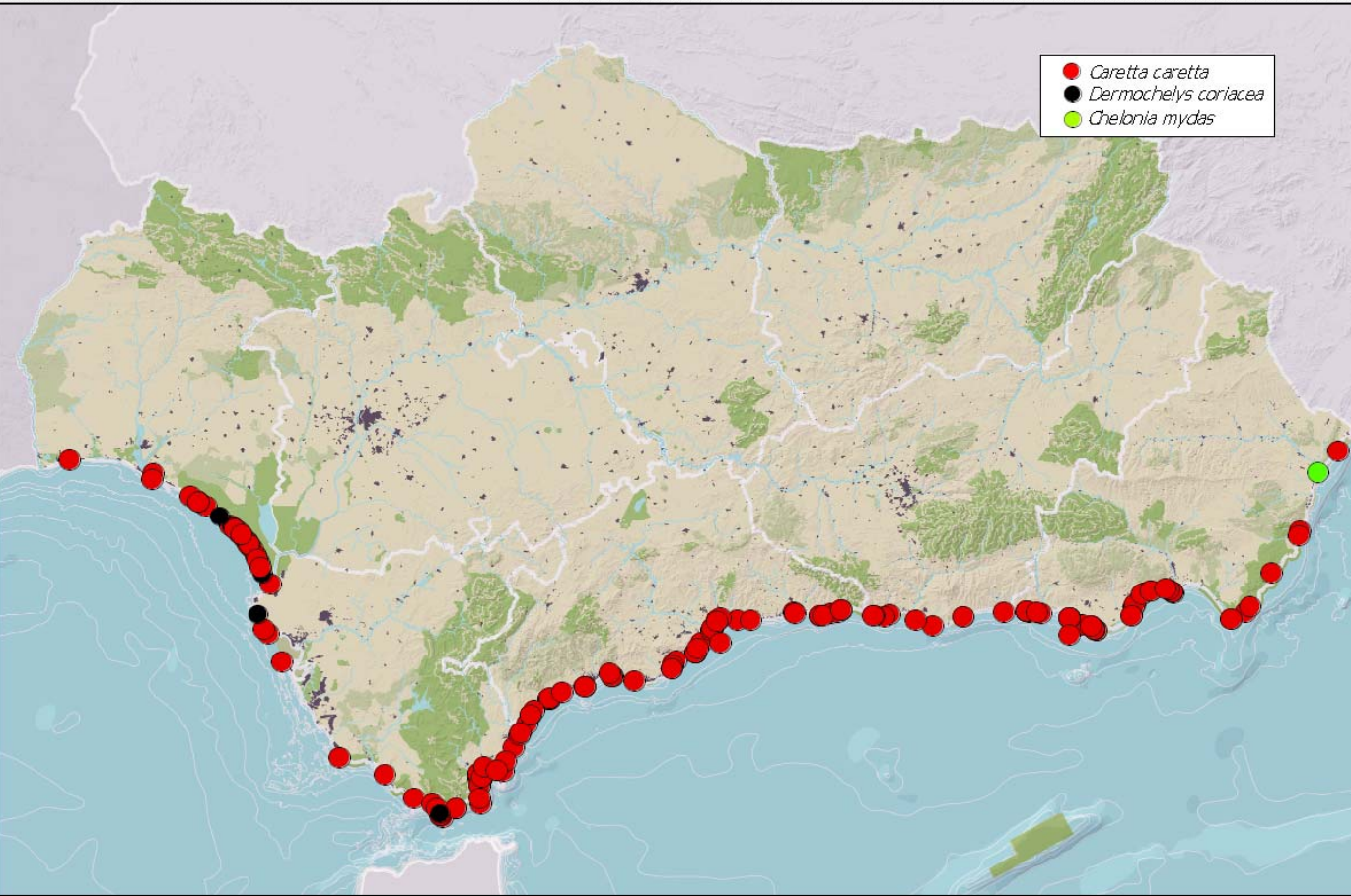
SEGUIMIENTO SANITARIO:

Aquellos cetáceos muertos con un buen estado de conservación (códigos internos: M1, M2, M3) son necropsiados por un veterinario, el cual toma las muestras oportunas, parte de ellas serán para que se complete el estudio anatomopatológico (histopatología) el cual es llevado a cabo por el Instituto Universitario de Sanidad y Seguridad Alimentaria de la Facultad Veterinaria de Las Palmas de Gran Canaria. En los casos de necesitarse otro tipo de análisis concretos, las muestras son analizadas en el CAD. A mediados de 2010 se puso en marcha el Protocolo del Plan de Vigilancia Epidemiológico (PPVE) (Anexo), que incluye, entre otros análisis, la determinación de *Morbillivirus* por inmunohistoquímica. De esta manera se intentan esclarecer las causas de varamiento y muerte de estos cetáceos, prestando especial atención al posible origen antropogénico de dichas causas y a la presencia de brotes epizooticos o de enfermedades emergentes.

VARAMIENTOS MAMÍFEROS MARINOS REGIONALES 2013



VARAMIENTOS TORTUGAS MARINAS REGIONALES 2013



SERVICIO DE EMERGENCIAS FRENTE A VARAMIENTOS DE TORTUGAS Y MAMIFEROS MARINOS

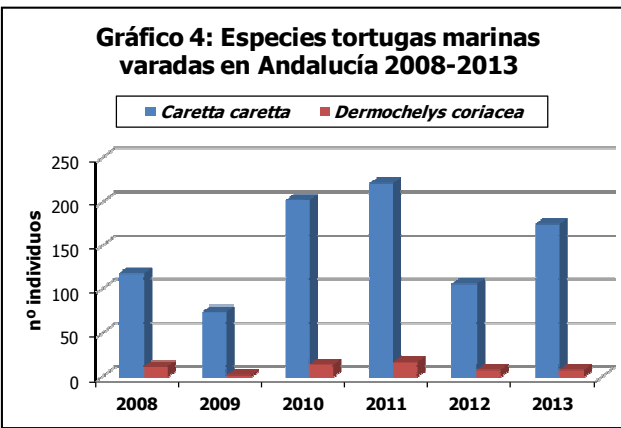
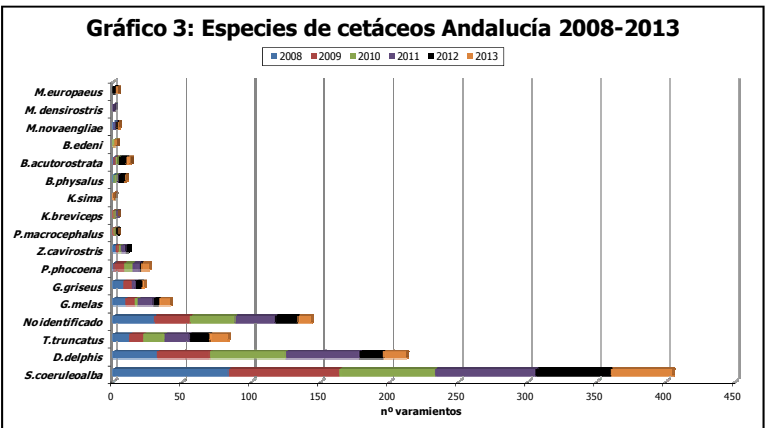
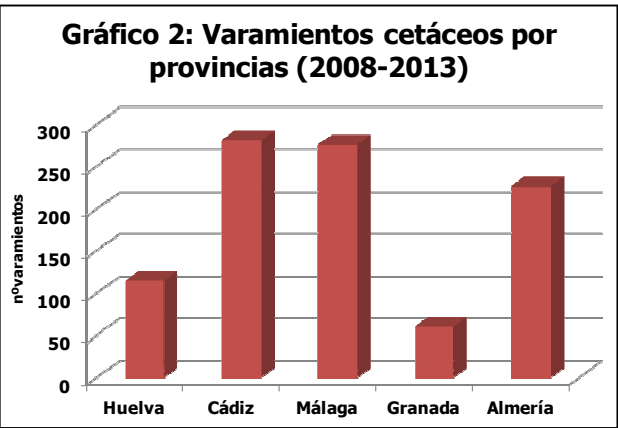
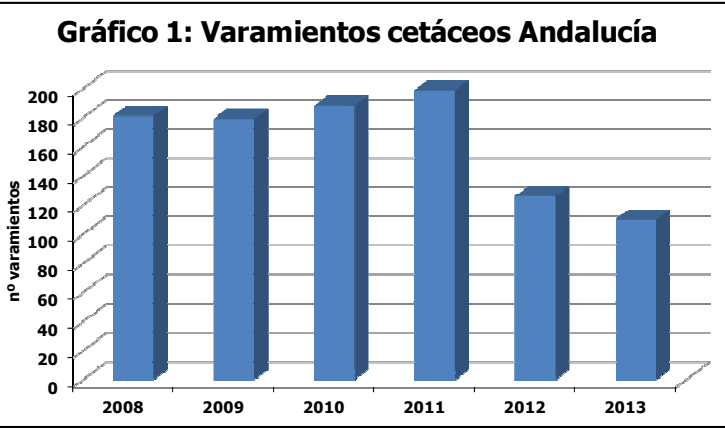
Principales resultados

Durante el 2013 se han registrado en Andalucía los varamientos de 110 cetáceos y 184 tortugas marinas. La costa del Golfo de Cádiz y del mediterráneo occidental registraron un mayor número de varamientos de cetáceos, mientras que las tortugas marinas han estado presentes en toda la costa andaluza, especialmente en las provincias de Huelva y Málaga (mapas de varamientos página anterior). En el gráfico 1 se observa la evolución del número de varamientos de cetáceos desde 2008, disminuyendo bruscamente en 2012, y manteniéndose este descenso, aunque mucho menos significativo para 2013.

En el gráfico 2 se representan el número de varamientos de cetáceos por provincias desde 2008. Las provincias que mayor registro presentan son siempre Cádiz (281) y Málaga (276), seguidas de Almería (226), Huelva (115) y por último Granada (60). En el Gráfico 3 se contempla el número de varamientos según las especies de cetáceos varadas en Andalucía, haciéndose una comparativa desde la puesta en marcha del Servicio de Emergencias frente a varamientos en 2008. Se han registrado un total de 16 especies diferentes de cetáceos. Las especies varadas con más frecuencia son: el delfín listado 41% (*Stenella coeruleoalba*), el delfín común 21,5% (*Delphinus delphis*), y el delfín mular 8% (*Tursiops truncatus*), aunque hay que tener en cuenta aquellos delfínidos que por el avanzado estado de descomposición que presentaron no pudieron ser identificados (14,5%) pero que serían o bien delfines listados o bien delfines comunes. Si nos centrásemos por provincias este orden variaría, por ejemplo en Huelva la especie mayoritaria es el delfín mular. Durante el 2013 hay que destacar el varamiento de un cachalote enano (*Kogia sima*) en la costa de Huelva, así como el de una cría de Yubarta (*Megaptera novaengliae*) y la de un rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*)(foto2) , ambas en la provincias de Cádiz. Respecto a las tortugas marinas (Gráfico 4), la especie mayoritaria siempre es la tortuga boba 93% (*Caretta caretta*), seguida de la tortuga laúd 7% (*Dermochelys coriacea*), mucho menos frecuente. Hay que destacar el varamiento de una tortuga verde (*Chelonia mydas*) varada viva en la costa de Almería, la cual se recuperó y liberó con éxito. Sólo existe un caso de una tortuga golfina (*Lepidochelys kempii*) en 2008 y así como de otra tortuga verde (*Chelonia mydas*) en 2009.

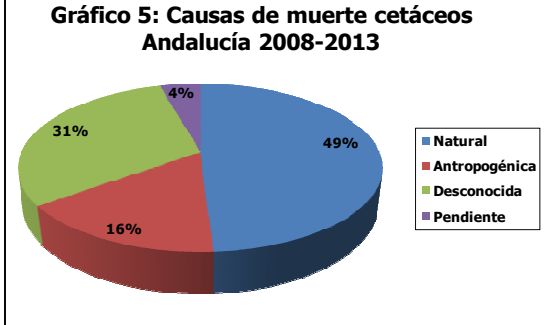
En cuanto al seguimiento sanitario, se realizaron un total de 257 necropsias a cetáceos desde 2008 hasta 2013. En el gráfico 5 se observan las causas de muerte, agrupadas en causas de origen natural (49%), desconocida (31%), en proceso de diagnóstico (4%) y antropogénica (de origen humano) (16%). Esta última representa un porcentaje considerable que no debe subestimarse, ya que por ejemplo en el caso del delfín común, durante el 2013 el 50% de los ejemplares necropsiados murieron por interacción con pesca/captura accidental. Dentro de las causas de muerte natural están los posibles agentes infecciosos (bacterias, virus, hongos), interacción inter-intraespecífica (entre individuos de diferente o de la misma especie con desenlace fatal), patología neo-perinatal frecuentemente por separación materna. Las necropsias fueron completadas con el estudio histopatológico, el cual es llevado a cabo, por el Instituto Universitario de Sanidad y Seguridad Alimentaria de la Facultad Veterinaria de Las Palmas de Gran Canaria. Los 17 ejemplares de delfín listado resultaron negativos al *Morbillivirus* (inmunohistoquímica). Destacar también que en el mes de julio se dió el único caso de recuperación y liberación con éxito de una cría de delfín común (*Delphinus delphis*). Este sería el primer caso en el que se observa la aceptación de una cría por un grupo, concretamente por su madre. A ambos se les siguió observando con vida transcurridos meses después de la suelta (foto 5).

Durante los meses estivales de 2013 se recogieron a lo largo de la costa mediterránea andaluza, casi un centenar de ejemplares de tortuga boba (*Caretta caretta*). La mayoría eran ejemplares jóvenes con pesos comprendidos entre 1 y 35 kilogramos y unas longitudes rectas de caparazón entre los 16 y 40 cm, y presentaban una infestación masiva por epibiontes por todo el cuerpo (aletas, cabeza, caparazón y plastrón) (foto 4) y, en algunos casos, además sufrían otras patologías como neumonías, signos de enmallamiento y fracturas. La principal consecuencia de la fijación de estos epibiontes al cuerpo de las tortugas es que les impide una natación normal por lo que no pueden buscar alimento correctamente, lo que las va debilitando cada vez más. Presentaban un estado sanitario muy deficiente, con extrema delgadez y en los peores casos en estado comatoso. 72 de ellas fueron recuperadas y liberadas (foto 3), 6 aún permanecen ingresadas con pronóstico favorable y esperan poder ser liberadas durante el verano de 2014.



Diagnóstico de la situación

- En el año 2013 el número de varamientos sigue disminuyendo pero en menor medida, en comparación a la disminución brusca del 2012.
- Las capturas accidentales parecen constituir una amenaza sobre todo para el delfín común, el delfín listado, el delfín mular y la tortuga boba, todas ellas se encuentran dentro de las especies amenazadas de los Catálogos Español y Andaluz. Especial atención merece el delfín común ya que los resultados de las necropsias realizadas los últimos años (50% de los necropsiados en 2013 muertos por interacción con pesca), muestran un porcentaje importante por esta causa (34% 2008-2013), que además parecen concentrarse en una zona concreta del litoral malagueño.
- Los resultados de *Morbillivirus* fueron negativos en los 17 delfines listados analizados en 2013.
- Primeros registros de rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*)(foto 2), especie cuya distribución son aguas tropicales o subtropicales, primer registro de cachalote enano (*Kogia sima*) en la costa de Huelva.
- Casi un centenar de ejemplares de tortuga boba varan vivas en la costa mediterránea andaluza, todas ellas con los mismos síntomas derivados de una infestación masiva por epibiontes (cirrípedos) a lo largo del cuerpo. 72 fueron recuperadas y liberadas con éxito, 6 permanecen en recuperación para liberarse en el verano de 2014 (fotos 3 y 4)
- En el mes de julio se ingresó, recuperó y liberó con éxito una cría de delfín común en la Bahía de Algeciras. Sería el primero en el que se sigue observando al animal con vida tiempo después de la suelta, además de haber podido confirmarse la aceptación por el grupo, concretamente por su madre, gracias a la foto-identificación (foto 5)



SERVICIO DE EMERGENCIAS FRENTE A VARAMIENTOS DE TORTUGAS Y MAMIFEROS MARINOS

Antecedentes 2007-2013

A finales de 2007, la CMA pone en funcionamiento el Servicio de Emergencias frente a Varamientos de mamíferos y tortugas marinas en Andalucía y el Servicio de Recuperación de las especies varadas vivas. Para llevar ambos Servicios dispone de un Equipo técnico veterinario especializado en fauna marina y las instalaciones necesarias para el ingreso de los animales varados vivos, su evaluación y diagnósticos clínicos, el tratamiento de las diferentes patologías que presentan con el objetivo de su recuperación y posterior reintroducción en el medio natural.

Metodología de trabajo

INGRESO EN CEGMA:

Mamífero marino:

En el caso de cetáceos, se realiza una exploración física externa, se pesa el animal y se le extrae una muestra de sangre y varios hisopos de mucosas para microbiología. A continuación, es introducido en la piscina de recuperación, dónde se evalúa su comportamiento y actividad natatoria. Normalmente se realizarán rehidrataciones por vía oral, mediante sondaje orogástrico, en el que también se incluye la medicación que se decida instaurar.

Si se trata de un pinnípedo, tras la exploración física externa, se procede al pesaje, lectura de microchip y/o chapa identificativa. A continuación se extrae una muestra de sangre y varios hisopos de mucosas para microbiología. Se administra una primera toma de solución rehidratante por vía oral así como un tratamiento antiparasitario a baja dosis, mediante sondaje orogástrico. Posteriormente, y en función del estado del animal, se evaluará la introducción en piscina.

Tortuga marina:

Tras la exploración física externa, se pesa el animal, se comprueba microchip y chapa identificativa y se toma una muestra de sangre y/o heces. A continuación, se introduce la tortuga en un baño de agua dulce durante 24 – 48 horas, para eliminar posibles epibiontes y facilitar la rehidratación. También se realizan varias proyecciones radiográficas para evaluar fracturas, anzuelos y otros cuerpos extraños. El manejo y el contacto con los animales (visual, auditivo, etc.) se restringe al mínimo imprescindible, con el fin de reducir al máximo posible el estrés en los mismos, aumentándose así las probabilidades y disminuyéndose el tiempo de recuperación, al mismo tiempo que se reduce la posibilidad de aparición de fenómenos patológicos asociados a dicho estrés.

SEGUIMIENTO SANITARIO:

Se realizan controles del peso periódicos, y se toman las muestras oportunas según el criterio del veterinario. Lo habitual es mandar una analítica sanguínea completa, o lo que es lo mismo una hematología, bioquímica y proteinograma, a partir de 3-5 ml de sangre. Como mínimo se solicitará un análisis por animal que ingrese vivo, y en los casos en que se finalice la recuperación, se solicitará otro análisis previo a la suelta. Evidentemente, dependiendo del estado y del tiempo de recuperación, se pueden solicitar análisis periódicos, los cuáles pueden constar de analíticas parciales, en las que el veterinario decide qué parámetros necesita analizar. Esto lleva a una optimización de los recursos, así como a disminuir la manipulación de los animales ingresados.

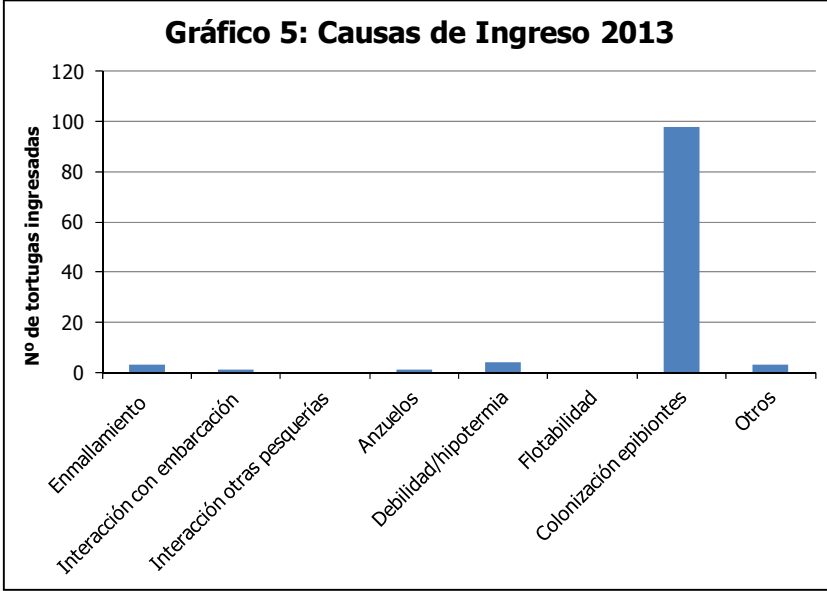
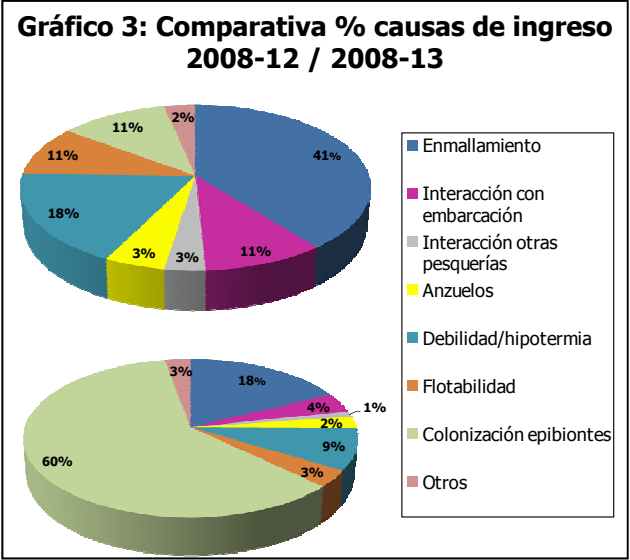
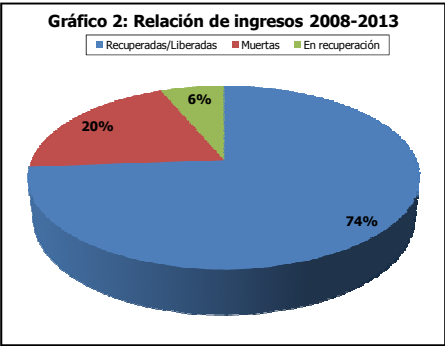
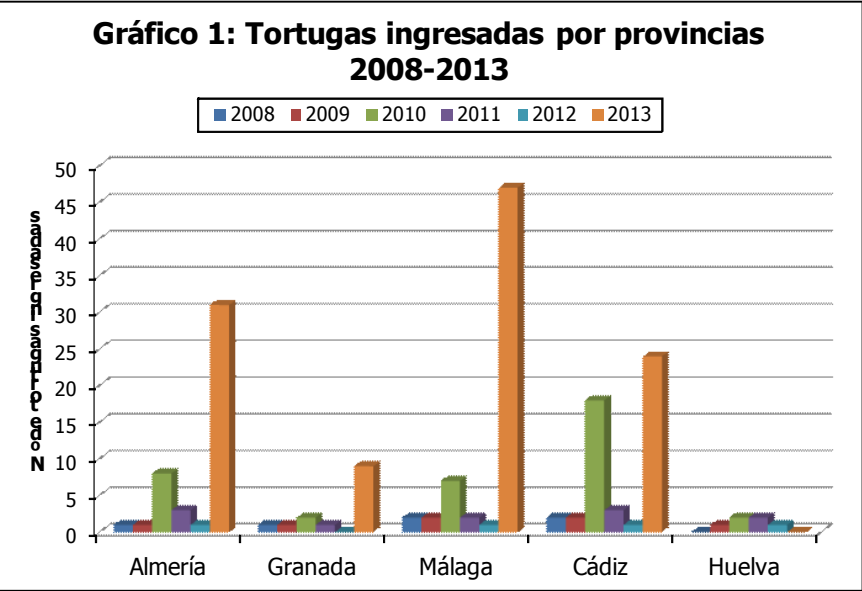
Todas las muestras que se toman son enviadas al CAD para su procesado, el cuál emite un informe diagnóstico en el mínimo tiempo posible, y así poder evaluar el estado clínico del animal.

Resumen resultados: tortugas

El gráfico 1 representa una comparativa por provincias del número de tortugas ingresadas desde 2008 hasta 2013. Es durante este último año cuando se han ingresado un mayor número de tortugas, un total de 111 ejemplares de la misma especie, tortuga boba (*Caretta caretta*), llegando así a triplicarse el número en comparación con el año 2010 (mayor número de ingresos). Durante el 2013 ha sido la provincia de Málaga donde más ejemplares vivos se recogieron (42%), seguida de Almería (28%), Cádiz (22%), Granada (8%) y por último Huelva donde no ingresó ningún ejemplar con vida.

Durante el periodo 2008-2013 ingresaron un total de 176 tortugas marinas vivas a lo largo de la costa andaluza, obteniéndose un éxito de recuperación del 74%, un 20% de bajas y un 6% (11 ejemplares) que aún siguen ingresados, con un pronóstico muy favorable para su próxima reintroducción durante los meses estivales del año 2014 (gráfico 2). Hay que destacar que del 20% de los individuos muertos, el 37% de ellos ingresaron con patologías derivadas de la acción del hombre, y debido a la gravedad de sus lesiones su recuperación no fue posible.

En el gráfico 3 se plantea una comparación de las causas de ingreso 2008-2012 el superior y 2008-2013 el inferior. Hay una marcada diferencia, ya que lo habitual es que alrededor del 41% de las tortugas ingresen por causa de enmallamiento (gráfico3_superior), pero este año debido a la oleada masiva de tortugas colonizadas por epibiontes los porcentajes varían mucho. Así se puede observar en el gráfico 3_inferior que la principal causa de ingreso es por epibiontes quedando el enmallamiento reducido a un 18%. Por ello aunque durante el 2013 se ha dado una situación excepcional (gráfico 5) no se debe olvidar que lo normal es que exista un 58-60% de ejemplares que llegan afectados por alguna causa de origen antropogénico (provocadas por la acción del hombre) (gráfico4), siendo la afección por enmallamiento con artes de pesca la más habitual. Entre las afecciones de origen antropogénico figuran de mayor a menor grado de aparición: enmallamiento con restos de pesca y basuras, interacción con embarcación (traumatismos por hélice), interacción con otras pesquerías (nasas) e ingestión de anzuelos. En relación a las causas de origen natural que afectan a las tortugas, suelen llegar con hipotermia y debilidad, flotabilidad alterada, colonización por epibiontes, infecciones bacterianas...



SERVICIO DE EMERGENCIAS FRENTE A VARAMIENTOS DE TORTUGAS Y MAMIFEROS MARINOS

Causa: Enmalle

DATOS

Lugar varamiento: Playa de Zahora (Vejer-Cádiz)

Fecha: 10/03/2013

Especie: Tortuga Boba/ *Caretta caretta*

Longitud Recta Caparazón: 40cm

Peso: 7.5 kg

ANAMNESIS

El animal es recogido por un surfista que la encuentra flotando en el agua cerca de la orilla. Presenta restos de sedales, redes y basuras enmalladas alrededor de la aleta anterior izquierda.

MANEJO CLÍNICO

- **Analítica sanguínea:** Leve leucopenia. Alteración musculoesquelética severa. Hipoproteinemia (pérdida de proteínas por posibles hemorragias).

- **Rayos X:** Marcada osteolisis y fracturas en el tercio posterior, anterior de la extremidad así como en extremo distal del húmero.

- **Tratamiento:** Antibioterapia con Enrofloxacin (2,5%) cada 48 horas, vía intramuscular (IM), fluidoterapia de urgencia (Suero glucosalino 5%, RL, diphalyte y *Catosal®*) hasta estabilización después cada 48 horas y mantenimiento. Antiinflamatorios/analgésicos (Meloxicam) cada 24 horas.



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

EVOLUCIÓN

El animal llega al centro con un enmallamiento grave de la extremidad anterior izquierda (foto1), la cual llevaba demasiado tiempo sin recibir el riego sanguíneo necesario y había producido una necrosis e inflamación graves. Aún así se esperó durante varios días probando varios tratamientos para intentar salvar la aleta, lo cual fue imposible (foto2) y finalmente hubo que someterla a una cirugía para amputar todo el miembro (foto 3). Fue realizada con éxito (foto4) y el animal se recuperó sin problema, empezando a comer a los pocos días. Este ejemplar sigue aún en recuperación, para ser liberado durante el verano de 2014.

Causa: Colonización por epibiontes

Durante los meses de julio, agosto y septiembre se ingresaron en los CEGMA y centros colaboradores de la Consejería (CREMA y PROMAR) un total de 98 tortugas marinas. Todas ellas presentaban dos características comunes, una colonización severa por epibiontes (pequeños crustáceos cirrípedos) y la gran mayoría se trataba de ejemplares jóvenes y de poco tamaño.

DATOS

Lugar varamiento: Desde la Bahía de Algeciras-Estrecho de Gibraltar hasta Almería, a lo largo de toda la costa mediterránea.

Fecha : julio-septiembre

Especie: Tortuga Boba / *Caretta caretta*

Longitud Recta Caparazón: 16 - 40 cm (la mayoría entre los 20-33 cm)

Peso: 1 a 35 kg

ANAMNESIS

Presentan colonización severa por epibiontes de tamaño considerable (algunos miden varios cm de diámetro). Ocupan principalmente los tejidos blandos como aletas (foto 5 y 6) y sus áreas de inserción, región inguinal (fotos 7 y 8), cuello y cola, aunque también invaden plastrón, cabeza (foto 9) y caparazón (foto 10). Algunos ejemplares además presentaban otras patologías como **neumonías**, signos de enmallamiento (foto 11) y fracturas, esto empeora el pronóstico de estos animales dificultando su recuperación o incluso impidiéndola, ya que varias de estas tortugas murieron durante los primeros días. Debilidad y delgadez marcadas.

MANEJO CLÍNICO

Sumergir en agua dulce durante 48-72 horas. Así el parásito se muere y facilita la labor de retirarlos del cuerpo del animal disminuyendo también las lesiones (fotos 12 y 13), además sirve también para hidratar a la tortuga. Se les ofrece comida, algunas comienzan a comer a las 24-48 horas, otras en cambio tardan más normalmente porque padecen alguna patología secundaria.

Tratamiento: Antibioterapia con Enrofloxacin (2,5%) cada 48 horas, vía intramuscular (IM), fluidoterapia de urgencia (Suero glucosalino 5%, RL, diphalyte y *Catosal®*) hasta estabilización después cada 48 horas y mantenimiento hasta que empieza a comer. En los casos en los que tardaban demasiado en empezar a comer se les sondaba con alimento especial. Antiinflamatorios/analgésicos (Meloxicam) cada 24 horas.

EVOLUCIÓN

La principal consecuencia de la fijación de estos epibiontes al cuerpo de las tortugas es que les impide una natación normal por lo que no pueden buscar alimento correctamente, lo que las va debilitando cada vez más. Por ello todas ingresaron en un estado sanitario muy deficiente, con extrema delgadez y en los peores casos en estado comatoso.

Estos cirrípedos se alimentan a través de la filtración de agua marina, por lo que necesitan un sustrato fijo donde adherirse. La tortuga representa una buena opción, especialmente los individuos jóvenes de menor tamaño que nadan a menos velocidad que los adultos por lo que a estos epibiontes les es más sencillo poder fijarse a ellas. Todos los años se dan algunos ingresos por estas causas pero no en este número y coincidiendo en tiempo, área y época del año.

Una de las hipótesis que podría explicar esta afluencia masiva podría ser una entrada excepcional de individuos jóvenes al Mediterráneo llegados a través de las mismas corrientes desde el Atlántico, coincidiendo en espacio y tiempo con una explosión de larvas de estos crustáceos, los cuales aprovecharían para fijarse a los cuerpos de las tortugas más lentas, bien por tamaño (edad) o porque ya son individuos enfermos con alguna otra patología (enmalle, neumonía...).

72 de ellas fueron recuperadas y liberadas al medio natural, 6 aún permanecen ingresadas con pronóstico favorable y esperan poder ser liberadas durante el verano de 2014.



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12

SERVICIO DE EMERGENCIAS FRENTE A VARAMIENTOS DE TORTUGAS Y MAMIFEROS MARINOS

Liberaciones / Seltas

Existe un protocolo de liberación, basado en un chequeo veterinario en el que se verifique que el animal se encuentra en un estado óptimo de salud y que es capaz de sobrevivir por sí mismo en libertad. Una vez esto se confirma el siguiente paso es programar y organizar la suelta, teniendo en cuenta la época del año y las condiciones meteorológicas del día elegido.

En el caso de las tortugas marinas, consiste por un lado en el doble marcaje con chapa metálica de la aleta anterior derecha y microchip subcutáneo en el lateral izquierdo del cuello, de esta manera se podrá identificar al animal en el caso de una recaptura. También se realiza un último chequeo de los pesos y biometrías. Por último se acondicionan los tanques de traslado, según las necesidades de cada individuo, principalmente en función de su tamaño.

Durante el 2013 el CEGMA del Estrecho organizó 3 sueltas:

- El 06/10/2013, con motivo del VI Congreso de la Sociedad Española de Cetáceos celebrado en Tarifa durante los días 4, 5 y 6 de octubre, se realizó una suelta de 4 ejemplares de tortuga boba desde una de las embarcaciones de la empresa de avistamiento Turmares.

- El 17/10/2013, se organizó un acto en Cala Sardina, una de las playas de Torreguadiaro (San Roque), en el que se convocó a uno de los colegios de la zona (Bárbesula), acudiendo así varias decenas de alumnos de infantil y primaria. Asistió también un grupo de voluntarios de la Red de Voluntarios Ambientales del Litoral Andaluz (RVALA). Al acto acudieron el subdelegado de la Junta en la comarca, representantes de la administración local y guardias del Servicio de Protección de la Naturaleza (SEPRONA). Varias cadenas de televisión y radio comarcales cubrieron el acto. Se pudo contar con un par de cámaras buzos profesionales, que se encargaron de tomar fotos y videos de los animales bajo el agua. ((Foto 7, 8, 9, 10)

- El 05/12/2013, 3 ejemplares son liberados desde la embarcación de Salvamento marítimo de Algeciras, en aguas próximas a la Bahía de Algeciras (Foto 1, 2 y 3).



Sexaje tortugas proyecto EBD

El CEGMA del Estrecho mantiene varias colaboraciones con diferentes instituciones, Universidades, ONGs...entre las cuales se encuentra una con el Oceanográfico de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia.

El día 2 de septiembre de 2013 se llevaron a cabo, en el CEGMA del Estrecho, las laparoscopias de 11 tortugas procedentes del programa de "Reintroducción de la nidificación de la tortuga boba en el litoral andaluz" con el fin de averiguar el sexo de cada una de ellas. Para ello se contó con la colaboración de dos de los veterinarios del Oceanográfico que cuentan con los equipos y conocimientos necesarios para poder llevar a cabo este tipo de cirugías de mínima invasión. Se realizaron cirugías de mínima invasión, concretamente por laparoscopia pudiéndose llegar al interior del animal y a través de una microcámara visualizar en un monitor los órganos internos de los animales. Además se pudieron biopsiar las gónadas y con esas muestras, por histopatología, poder realizar una diferenciación y confirmación del sexo de cada ejemplar.

Estas 11 tortugas junto con otras 2 más (ya sexadas anteriormente) pertenecen al Proyecto de Reintroducción de la tortuga boba en el litoral andaluz, proyecto en el cual la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio viene colaborando desde el 2007 con la EBD-CSIC. Para futuros estudios es necesario saber el sexo de estos ejemplares y así poder plantear futuras líneas de investigación en el ámbito de la reproducción.



RECUPERACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS: INGRESOS CEGMAS

Caso: Delfín común (*Delphinus delphis*) "Alonso"

El 1 de julio de 2013 una cría recién nacida de delfín común (*Delphinus delphis*) fue observada en el puerto deportivo de La Alcaidesa, en La Línea de la Concepción, con una red de trasmallo enganchada en la boca que le impedía nadar con normalidad. La interacción accidental con artes de pesca, en especial las de enmalle, es una de las principales amenazas para los cetáceos en general, y en concreto para el delfín común, como demuestra el hecho de que el 60% de las necropsias realizadas en 2012 fueran atribuidas a esta causa. Inmediatamente después de recibir el aviso por parte de la Guardia Civil, el personal del CEGMA del Estrecho se trasladó hasta el lugar del hallazgo, donde con ayuda del personal del puerto, logró retirar la red al animal consiguiendo que éste recuperara su natación con normalidad. Varias horas más tarde se observó que el delfín presentaba síntomas de debilidad y agotamiento, ante lo cual se decidió capturarlo para trasladarlo a las instalaciones del CEGMA con el fin de estabilizarlo (foto1) y liberarlo al día siguiente. Los individuos más jóvenes, y por supuesto los neonatos aún lactantes, dependen completamente de su madre y del grupo para poder subsistir. Por esta razón, la única posibilidad de que *Alonso* sobreviviera era encontrar un grupo de delfines de su misma especie que lo acogiera, ya que en este tipo de animales la adopción de crías por parte de hembras lactantes es bastante frecuente. Una voluntaria de la asociación "Delfines del Estrecho" que trabaja diariamente en la Bahía de Algeciras y que colabora con el CEGMA, habría confirmado la existencia de un grupo con numerosas madres y crías durante esa semana.

La reintroducción se produjo a la mañana siguiente con la colaboración de varias entidades, como Salvamento Marítimo de Algeciras (fotos 2 y 5), que trasladó al pequeño delfín de una forma rápida y segura hasta el lugar de la suelta, la empresa de avistamientos DOLPHIN ADVENTURE, que localizó previamente al grupo facilitando las coordenadas, y que junto a la asociación CIRCÉ realizaron un completo seguimiento del delfín una vez liberado. Esto fue posible porque minutos antes de su suelta fue marcado con una pintura resistente al agua (foto 3) con el objetivo de poder facilitar su identificación en el seno del grupo.

Una vez liberado cerca de un grupo de delfines comunes, el animal permaneció sólo (foto 4) durante un par de horas hasta que finalmente una hembra adulta se le acercó velozmente y lo incorporó al grupo, donde se mantuvo a su lado durante el resto del día. Este nuevo reclutamiento no fue aceptado por todos los integrantes del grupo, ya que se constató cómo un grupo de 5 juveniles persiguieron al animal y a la hembra adulta durante una hora, con la intención de eliminarlo (fotos 8 y 9). Este intento de infanticidio, observado en otras ocasiones en grupos de delfines mulares con crías, puso en serio peligro la vida de *Alonso*, que consiguió sobrevivir gracias a la protección en todo momento de la hembra adulta y de otro ejemplar adulto del grupo (foto 7). Después de este suceso el animal permaneció al lado de la hembra adulta (foto 10). Se cree que *Alonso* fue amamantado por la hembra que lo acogió, ya que sin un aporte calórico de estas características no hubiese podido aguantar toda la presión y desgaste sufrido durante ese tiempo.

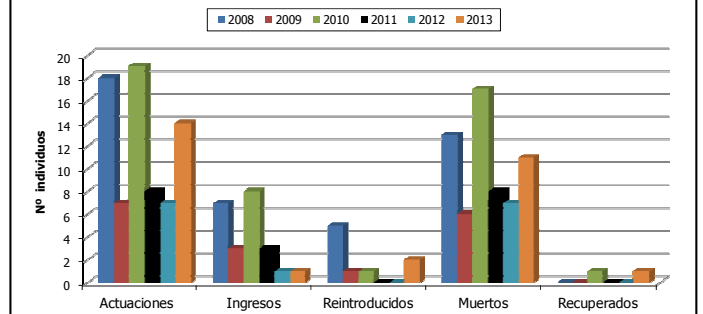
Finalmente gracias a la fotoidentificación (foto 11), se pudo confirmar (unas semanas después) que el ejemplar de hembra adulta que reconoce a Alonso y lo incorpora al grupo se trataba de su madre. Es la asociación "Delfines del Estrecho" que trabaja diariamente en la Bahía de Algeciras la que pudo conseguir las imágenes y así poder identificar a la madre y a la cría, así como poder obtener fotografías de ambos un mes después de la liberación (foto 12). La fotoidentificación es una técnica benigna y muy útil para estudiar poblaciones de cetáceos, mediante la comparación de las aletas dorsales o caudales, dependiendo de la especie de estudio. Así se pueden observar los movimientos que realizan los animales a través de diferentes mares y océanos. Permite obtener parámetros de abundancia, tasas de natalidad y mortalidad. También se obtiene información para estudiar la estructura social, como por ejemplo en el caso de Alonso quién se asocia con él y en calidad de qué. Además, nos sirve para poder ver que movimientos realizan los animales con los que trabajamos comparando estos catálogos con otros existentes en el Mediterráneo y Océano Atlántico.



Principales resultados en cetáceos

Durante el 2013 vararon vivos 14 cetáceos a lo largo del litoral andaluz, de los cuales sólo 1 llegó a ser ingresado en las instalaciones del CEGMA del Estrecho en Algeciras.

Gráfico: Actuaciones de cetáceos varados vivos en Andalucía (2008-2013)



Cádiz es la provincia que más varamientos activos registra (33%), le siguen Almería (28%), Málaga (23 %), y por último Huelva (12%) y Granada (4%). En el gráfico se observa el seguimiento de las actuaciones de los cetáceos varados desde 2008 hasta 2013. Como reintroducidos se entienden los ejemplares que llegan vivos a la costa pero que son reintroducidos durante esas horas, pero sin llegar a ingresar y sin poder confirmar si sobreviven o no. Alrededor del 85% de los ejemplares que llegan con vida mueren.

Durante el 2013 se ha dado el caso de una cría de delfín común ingresada, recuperada y liberada con éxito. Sería el primero en el que se sigue observando al animal con vida tiempo después de la suelta. El delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) es la especie que registra la mayor tasa de varamientos activos en el litoral andaluz, con un total de 41 ejemplares desde 2008 y la única especie de la que se han registrado varamientos activos todos los años. Durante el 2013 también llegaron con vida dos ejemplares de calderón común (*Globicephala melas*), un calderón gris (*Grampus griseus*) y un neonato de rorcual común (*Balaenoptera physalus*).

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

ANTECEDENTES 2011 - 2012

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, como parte de su gestión integral del medio marino considera como eje fundamental para la conservación del medio educar a la ciudadanía para que conozcan y aprecien la diversidad biológica de nuestros mares y sus amenazas.

Durante 2010 se desarrolló un Programa de visitas a los Centros de Gestión del Medio Marino Andaluz que fue ofertado para el curso 2011/2012. En otoño de 2011 se ofertó por primera vez, en el marco del Programa de Educación Ambiental para la comunidad educativa "Aldea", la visita a los Centros de Gestión del Medio Marino Andaluz (CEGMAs), como parte del Programa "Cuidemos la Costa". Dichos Centros son dependientes de la Dirección General de Gestión del Medio Natural de la CMAYOT de la Junta de Andalucía.

En la actualidad la oferta de visitas se realiza para los centros:

- Centro de Gestión del Medio Marino del Estrecho (Algeciras, Cádiz)
- Centro de Gestión del Medio Marino del Odiel (Huelva). Este Centro se encuentra integrado con el Centro de recuperación de Especies Amenazadas del Odiel.

DESARROLLO DEL PROGRAMA

La actividad se divide en dos partes:

1. Teórica, con una duración aproximada de 45 minutos.
2. Teórico-práctica, en la que además de realizarse otras actividades, se les enseña a los participantes una parte del Centro donde se encuentran algunas tortugas ingresadas. En el transcurso de 2 horas aproximadamente.

El personal de los CEGMAs es el encargado de realizar las actividades educativas, ajustándolas a las necesidades de cada grupo de alumnos.

Durante la parte teórica (Foto 1) se utiliza una presentación inicial en soporte digital en la que se abordan los siguientes objetivos:

- ¿Qué es un CEGMA?
- Diferencias existentes entre las tortugas terrestres y marinas, además de las presentes entre los peces y los cetáceos así como sus adaptaciones al medio marino.
- Clases de cetáceos y comportamientos migratorios en el estrecho.
- Ciclo de vida de la tortuga marina.
- Principales amenazas de tortugas y cetáceos.
- Qué pueden hacer los niños para colaborar en la conservación del medio y de estas especies.

Estos conceptos se refuerzan a través de diferentes talleres en la parte práctica:

- Taller 1: residuos y amenazas (foto2)
- Taller 2: cetáceos y varamientos.
 - Adaptaciones al medio, para lo que se cuenta con una réplica a tamaño real de un delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), se trata de una hembra gestante donde se puede observar el feto (Foto 3).
 - Simulacro de una atención a un delfín varado en la playa (Foto 5).
- Taller 3: tortugas marinas.
 - Adaptaciones al medio y ciclo de vida, para lo que se cuenta con una réplica a tamaño real de una tortuga boba (*Caretta caretta*) (Foto 2).
 - Recuperación y cría en cautividad, a través de la visita a las piscinas exteriores, explicando la alimentación, mantenimiento y cuidados que requieren estos animales.

Se permite a los alumnos dar de comer a las tortugas marinas, a través de esta interacción se procura que los estudiantes tomen conciencia de la necesidad de proteger esta especie.

Al final de la visita se les hace entrega a todos los participantes del diploma de "Guardián de los Océanos", en el que adquieren el compromiso de cuidar del Medio Marino mediante la puesta en marcha de buenas prácticas resumidas en dicho diploma.

Durante el 2013 se ha redactado una Unidad Didáctica sobre la Tortuga boba (*Caretta caretta*), apoyada sobre el "Proyecto de reintroducción de la tortuga boba en el litoral andaluz". El objetivo es que sirva de base para trasladar al alumnado andaluz el conocimiento sobre la importancia de nuestras costas en la protección de esta emblemática especie, y sobre el interés que despiertan estas especies migradoras en lo que se refiere a su protección a escala mundial: la importancia de proteger a las poblaciones donantes, en nuestro caso las poblaciones de las Islas de Cabo Verde, donde además desde hace años se lleva a cabo un programa de voluntariado en colaboración con las poblaciones locales.

OBJETIVOS GENERALES 2013

- Concienciar sobre la necesidad de conservar el medio marino por medio de algunas de sus especies más emblemáticas.
- Apreciar y conocer la importancia de la biodiversidad marina.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos de la acción didáctica son:

1. Diferenciar entre sí las tortugas terrestres y las marinas, además de los peces y los cetáceos, a través de sus adaptaciones al medio.
2. Conocer las especies de tortugas marinas y cetáceos presentes en las costas andaluzas.
3. Destacar el ciclo de vida de la tortuga boba (*Caretta caretta*), donde se incluyen conceptos como: migración, longevidad, hábitat, madurez sexual, etc.
4. Mostrar las amenazas que se ciernen sobre los cetáceos y las tortugas marinas.

RESUMEN DE VISITAS

Varios colegios y asociaciones han visitado las instalaciones durante el curso 2011-12, niños con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años.

- IES Ventura Morón (Foto 7)
- IES Manuel de Falla
- IES Ciudad de Algeciras

Durante el 2013, 90 escolares, acompañados de sus educadores, visitaron las instalaciones y un total de 185 han participado en las visitas al CEGMA del Estrecho, desde que éstas se iniciaron en el 2012, en el marco de la campaña "Cuidemos la Costa" del Programa de Educación ambiental. Esta oferta de educación ambiental se mantiene abierta para el curso escolar 2013-2014.



Foto 1



Foto 2

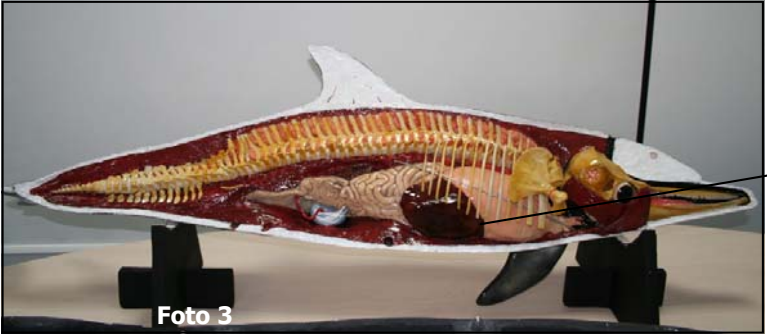


Foto 3



INVENTARIO DE ESPECIES Y BIOCENOSIS

ANTECEDENTES 2004-2012

Desde la puesta en marcha del Programa de Apoyo Técnico a la Gestión del Medio Marino Andaluz en 2004, se plantean dos objetivos fundamentales: 1. elaborar un listado actualizado lo más exhaustivo posible de las especies marinas que viven en Andalucía, centrado principalmente en el grupo de los invertebrados. Para ello se ha realizado una labor intensa durante estos primeros años, dedicando un buen número de inspecciones a lo largo de todo el litoral andaluz desde la zona supralitoral hasta los 30 metros de profundidad. En 2007 se incluye además al grupo de las algas mediante una colaboración en la toma de muestras del Programa de Algas Marinas de Andalucía de la CMA; 2. elaborar un inventario de las biocenosis existentes en Andalucía a partir de datos obtenidos de estas mismas inspecciones. Durante 2008 se incorporaron a los listados, especies vertebradas (aves y mamíferos marinos).

OBJETIVO 2013

Debido a que los listados de biocenosis y especies son listados abiertos, durante 2011 se mantiene el objetivo de ampliar estos listados en cada una de las provincias andaluzas. Sin embargo, como en 2008 este no se considera un objetivo prioritario y se centra principalmente en la identificación del material procesado del que se dispone en el laboratorio aún no identificado y en la incorporación de nuevo material recolectado en inspecciones planificadas sin éste objetivo específico (inspecciones para el seguimiento de especies amenazadas o para la cartografía bionómica). Se mantiene asimismo el objetivo de ampliar el conocimiento sobre las biocenosis existentes en numerosas localidades, prestando atención especial a aquellas zonas no inspeccionadas anteriormente, en los mismos términos. Durante este año, se pretende realizar un inventario oficial de todas las muestras disponibles en las provincias, acumuladas desde 2004.

METODOLOGIA DE TRABAJO

Los trabajos han consistido en inspecciones de campo y estudios de gabinete. Los trabajos de campo consisten en inspecciones por tierra por los pisos supra y mesolitoral e inspecciones de buceo en apnea o con botellas por el piso infra y circalitoral hasta los 30 m de profundidad. Durante las inspecciones se identifica el tipo de sustrato y las especies animales y vegetales que se observan a simple vista, anotando todos los datos en una tablilla sumergible. Aquellas especies que no pueden identificarse “in situ” se recolectan o fotografían para su posterior identificación en el laboratorio. En el sustrato arenoso, donde la mayoría de las especies viven enterradas, se coge una muestra de arena para poder recolectarlas y determinarlas posteriormente en el laboratorio. Teniendo en cuenta determinados aspectos físicos de la zona inspeccionada (tipo de sustrato, profundidad, intensidad lumínica, etc.), se clasifican las biocenosis observadas, y se determina la existencia de facies dentro de las mismas en base a un listado elaborado por el Equipo de Medio Marino a partir de información existente en la bibliografía. Las muestras se han llevado al CEGMA del Estrecho, donde se ha identificado el material pendiente, clasificado y etiquetado correctamente.

RESUMEN DE RESULTADOS

Biocenosis:

Almería: 67 biocenosis, en 2013 se suman 2 biocenosis en la provincia.

Granada: 65 biocenosis, en 2013. Se han incorporado 20 nuevas biocenosis a la provincia.

Málaga: 64 biocenosis. Se han incorporado 2 nuevas biocenosis a la provincia.

Cádiz: 50 biocenosis. Se han incorporado 1 biocenosis a lo largo de 2013.

Huelva: 38 biocenosis. No se han incorporado biocenosis a lo largo de 2013.

Especies invertebrados-vertebrados:

El equipo de medio marino ha identificado hasta el momento 1016 especies marinas.

Almería: 674 especies. De ellas se han incorporado 51 fundamentalmente invertebrados gracias a los censos realizados en el contexto del Proyecto Life Posidonia.

Granada: 522 especies en Granada. En 2013 no se han incorporado nuevas especies al listado..

Málaga: 551 especies. Se han sumado 20 nuevas especies en 2012.

Cádiz: 527 especies. En 2012 se han incorporado 16 especies nuevas.

Huelva: 443 especies. En 2012 no se han incorporado nuevos taxones.

INVENTARIO DE MUESTRAS:

Se han clasificado y etiquetado un total de 1612 lotes 8un lote es una unidad que contiene uno o más ejemplares, de una sola especie, recogidos en el mismo día y en el mismo sitio

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN

Andalucía, es una región con una elevada biodiversidad tanto terrestre como marina. Se estima que hay varios miles de especies marinas en la zona, sin embargo no existe ningún inventario completo a nivel de los organismos que viven en ella. A pesar de que se ha hecho un esfuerzo importante en este objetivo, y a que se han determinado más de 1016 especies en Andalucía, el listado disponible es aún preliminar.

En los listados actuales no se han tenido en cuenta las algas. Aunque hasta la actualidad se han realizado diversos esfuerzos para conocer e inventariar a este grupo en Andalucía, los esfuerzos para el procesamiento de las muestras se han realizado hasta el momento de manera desigual sobre el territorio y, por el momento, se ha considerado la mejor opción no incorporar los datos de manera parcial.

Gráfico 1. Especies y grupos taxonómicos observados en Andalucía (2012-2013)

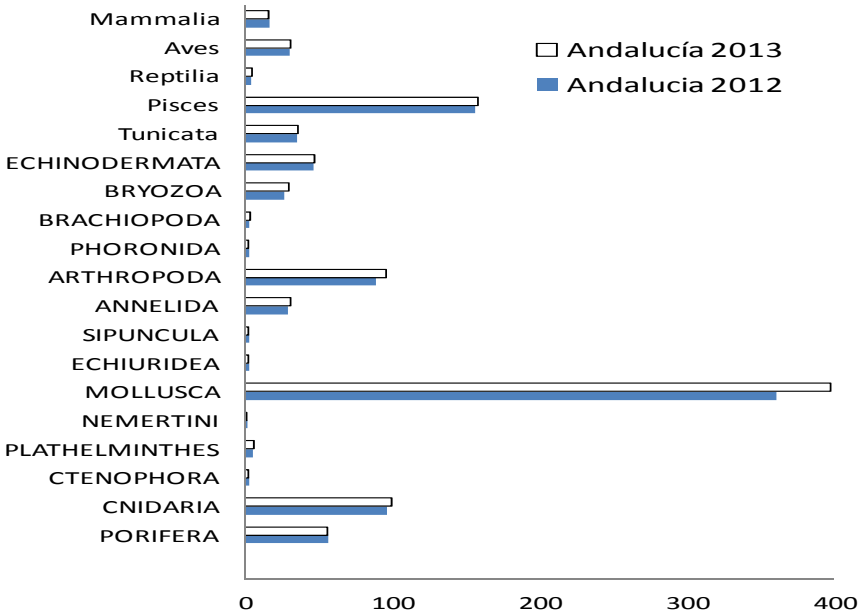
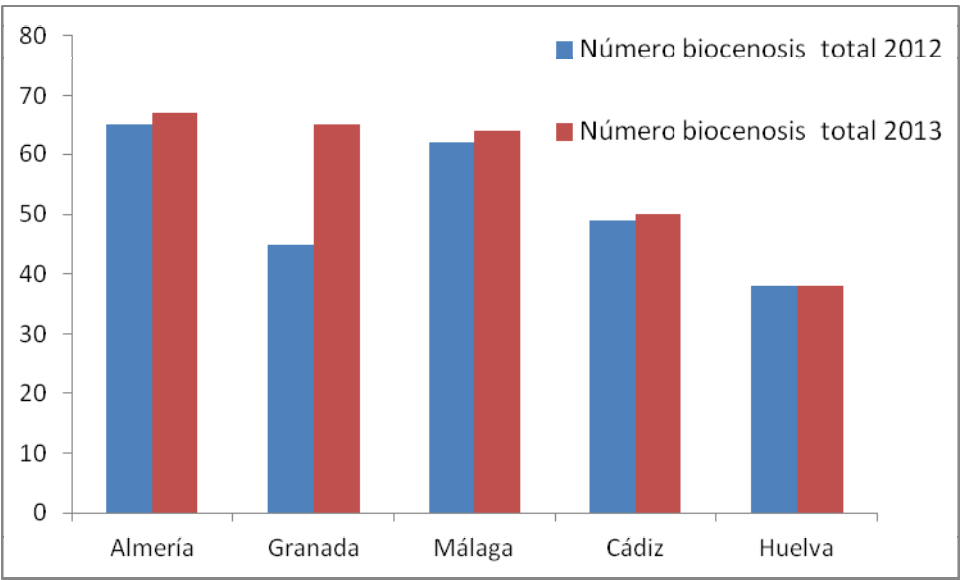


Gráfico 2. Biocenosis presentes en Andalucía 2012-2013



CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

Antecedentes 2004-2012

El control y seguimiento de las praderas de fanerógamas, enmarcado dentro de la cartografía bionómica de los fondos, es un objetivo prioritario desde el inicio del programa. Los objetivos iniciales consistían en el levantamiento de información cartográfica en base a inspecciones generales en las diferentes localidades para confirmar o no la presencia de la especie. Así mismo, se llevó a cabo una recopilación de la cartografía ya levantada. En relación a las fanerógamas marinas las cartografía disponibles actualmente son las del SIGLA (2001), el programa SPACE, la ecocartografía elaborada por el MARM (2008-2009) y la cartografía elaborada por la AGAPA en el marco del proyecto LIFE *Posidonia*. Los datos aportados por el SIGLA y programa SPACE presentan importantes discrepancias e inexactitudes por lo que no pueden ser considerados en la actualidad. Por su parte de la ecocartografía del actual MAGRAMA, están en la actualidad disponibles para el litoral de Andalucía datos para Almería, Granada y Málaga, y la de AGAPA, para los LICs ámbito del proyecto LIFE POSIDONIA, ofrecen datos acordes con las observaciones del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, si bien es interesante seguir trabajando en la integración validación de todas estas fuentes.

Objetivos 2013

Durante este año se han realizado las siguientes cartografías: *Posidonia oceanica* - Granada: Peñón del Muerto; Málaga: tramo Mijas Costa y cala de Mijas. *Zostera noltii* – Cádiz: bahía de Cádiz, río Plamones y Huelva: ría de Huelva. Dentro del proyecto del Atlas de fanerógamas de España, se han realizado esfuerzos para la integración de toda la información cartográfica que en la actualidad hay en Andalucía, esto permitirá generar unos mapas provinciales con la información más actualizada. Aunque este trabajo es necesario llevarlo a cabo a la escala de detalle necesaria, lo que se realizará una vez dispongamos de una nueva revisión de la cartografía Life *Posidonia* con el objeto de procesar la información disponible al mayor detalle posible. Este año, se han llevado a cabo análisis comparativos en todas las provincias entre las diferentes cartografías, lo que ha permitido detectar discrepancias considerables que habrá que resolver según el criterio experto, durante esta integración de resultados.

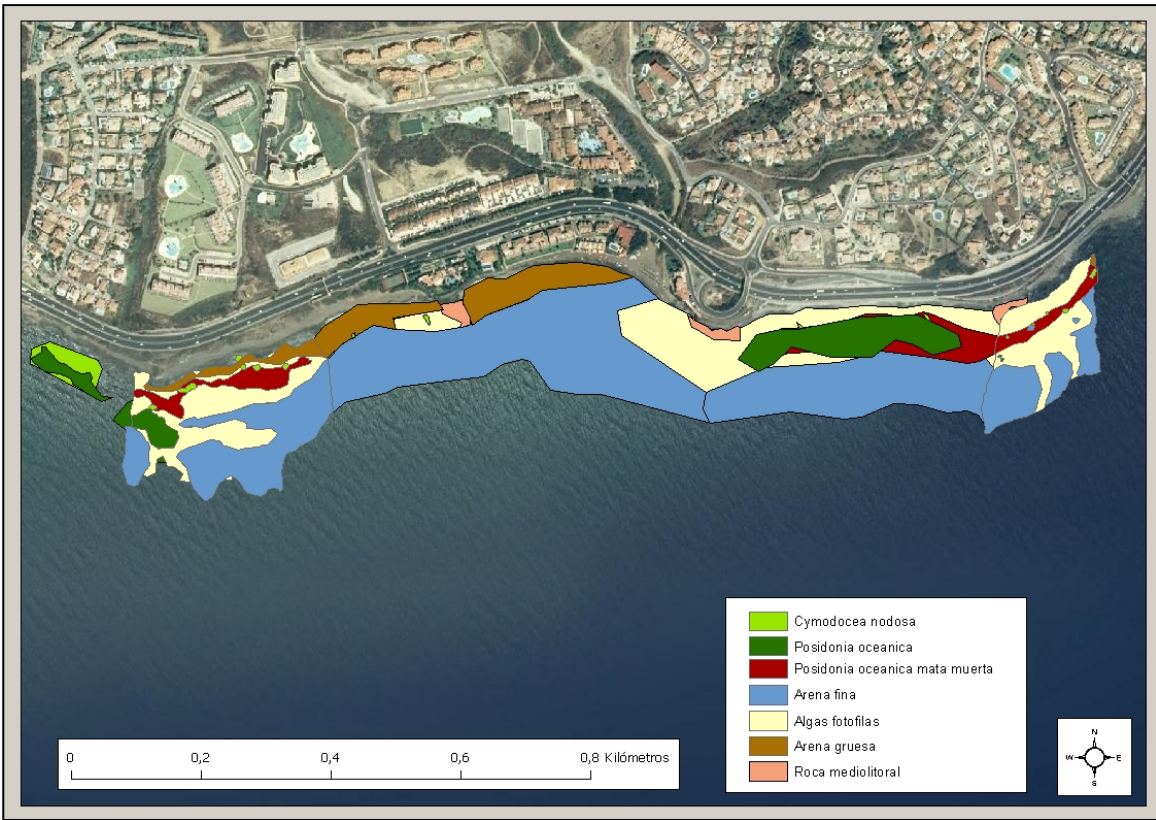
Metodología de trabajo

Cartografía de praderas: estima de la superficie ocupada, análisis de su cobertura, densidad y longitud media de hojas. La metodología consiste en la realización de diferentes transectos (generalmente con el apoyo de un torpedo submarino o vehículo de propulsión mecánica) en función del área a cartografiar. En cada transecto y sobre una cinta métrica de 25 m (excepcionalmente sobre 50 m) se anotan los cambios de sustrato que se observan y se toman diferentes medidas de densidad de haces en un marco de 20x20 cm. Generalmente estas medidas se toman en los límites inferior y superior de la pradera así como en puntos intermedios. Para el cálculo de la superficie ocupada por la pradera se hace bien por interpolación de los datos obtenidos o bien por observación directa mediante transectos en superficie bordeando el perímetro de la pradera. En la provincia de Cádiz este año se han elaborado cartografías a partir de fotografías aéreas.

Principales resultados

Los trabajos en la provincia de Granada no se han completado según lo previsto, por problemas logísticos y se ampliarán estos objetivos a 2014.

Málaga: En 2013 se han cartografiado 9,6 hectáreas de fondo marino en las localidades de Calaburras (Mapa1), incluida en el LIC de Calahonda, ES6170030, El Saladillo (LIC El Saladillo-Punta de Baños, ES6170037) y Punta Chullera, localidad esta última donde se encuentra el límite de distribución de *Posidonia oceanica* en Europa. De esa superficie, 0,41 son de *Posidonia oceanica* y 0,12 de *Cymodocea nodosa*. Por otra parte 0,86 ha corresponden a mata muerta de *Posidonia* en los alrededores de Calaburras (Mapa 1).



Cádiz y Huelva:

Cymodocea nodosa: Observada en 14 localidades de Cádiz. En Huelva estaba presente en 1 localidad, de donde desapareció en 2011. Desde 2004 la superficie cartografiada ocupada por *Cymodocea nodosa* es de 131 ha.

En 2013, se ha realizado cartografía en la playa de la Cortadura, que añade 1,39 ha. para la provincia de Cádiz.

En 2013 se cartografió de nuevo la localidad del río Piedras para constatar la desaparición de *Cymodocea* en 2011. No se detectó rastro de la especie

Zostera noltei: Observada en 7 localidades de Cádiz y 5 de Huelva. Desde 2004 la superficie cartografiada de *Zostera noltei* ha sido de 516 ha: 446 en Cádiz y 70 en Huelva.

En 2013 se cartografió de nuevo la desembocadura del río Palmones. Tras su desaparición en 2009 la mancha ha ido aumentando poco a poco cada año ocupando en la actualidad una superficie de 0,78 ha con una cobertura del 50%. También se cartografió nuevas zonas del Caserío de Ossio añadiendo 0,14 ha más a las 171 Ha ya existentes.

En Huelva se visitó la localidad del río Piedras para ver si tras su desaparición en 2009 nuevos haces habían rebrotado. Se constató su presencia aunque la extensión ocupada era de tan solo 0,28 ha. También se cartografió en la desembocadura del río Guadiana una mancha de 0,22 ha que sumadas a las ya existentes ocupan 5,82 ha.

Diagnóstico de la situación

En los últimos años, se han intensificado los esfuerzos para el levantamiento de cartografía relativa a las praderas de fanerógamas en Andalucía. Ya disponemos de una cartografía realizada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en 2008 para las provincias de Almería, Granada, Málaga y se está procesando la información para la provincia de Cádiz. Disponemos además de la cartografía levantada por el Programa de Gestión sostenible del medio marino Andaluz (2004-2013) o de la cartografía del LIFE Posidonia (2011). Para el Parque Natural del Estrecho, existe una cartografía de 2011 llevada a cabo por la Universidad de Sevilla y finalmente, la Universidad de Cádiz realizó en 2008 una cartografía de las fanerógamas de la Bahía de Cádiz.

La cuestión actual no es, por tanto, la falta de información sino los problemas que se puedan derivar de la superposición en una localidad concreta de varias de estas fuentes. En algunos casos la información no es coincidente, y seguramente no por cambios reales en la ocupación de las especies, sino por cuestiones metodológicas relacionadas con el levantamiento de información en cada caso.

Esta situación puede generar incertidumbre para los usuarios habituales de información cartográfica de fanerógamas en Andalucía, la propia administración, por ejemplo, en la redacción de instrumentos de planificación de espacios naturales o los promotores de actividades y/o obras en el litoral y medio marino andaluz. Es ahora necesario, resolver estos conflictos y decidir según el criterio experto como se han de solucionar las diferencias observadas según las fuentes consultadas.

SEGUIMIENTO DE INVERTEBRADOS MARINOS

ANTECEDENTES 2004-2012

Desde el comienzo del programa en 2004 se realiza seguimiento de los once invertebrados marinos amenazados. En 2012, se publica el **Decreto** 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la **flora** y la **fauna** silvestres y sus hábitats. Dicho decreto además recoge el Listado Andaluz de Especies en Régimen de Protección Especial (LAESPE) y el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA). En la actualidad, de estos invertebrados 5 aparecen en el CAEA (la lapa ferrugínea *Patella ferruginea*, “en peligro de extinción”; el coral anaranjado *Astroides calycularis*, la nacra *Pinna nobilis*, el vermético *Dendropoma petraeum* y la caracola *Charonia lampas*, en la categoría de “vulnerable”) y, 4 en el LESPE (el puercoespín marino *Centrostephanus longispinus*, la estrella de capitán pequeña *Asterina pancerii*, *Pholas dactylus* y *Barnea candida*. Además se suman a estas las gorgonias: *Paramuricea clavata* y *Ellisella paraplexauroides*, Durante los primeros años el objetivo prioritario fue determinar el área de distribución de estas especies en Andalucía y a partir de 2006, los esfuerzos se han centrado en el seguimiento de las mejores poblaciones de estas especies en el litoral andaluz.

OBJETIVO 2013

Patella ferruginea

Control de crecimiento de los ejemplares marcados en 2010 (11 localidades a lo largo de la costa) y censo exhaustivo en las localidades establecidas en cada provincia (16 localidades a lo largo de la costa).

Astroides calycularis: Toma de datos de cobertura en estaciones fijas en las siguientes localidades

En las provincias de Almería, Granada, Málaga y Cádiz, a diferentes profundidades y a lo largo de 3 años de muestreos (2011-2013). Estaciones: AL38 Cala Tomate (Almería), AL48 Cabo de Gata (Almería, CA24 Tarifa levante (Cádiz), GR22 Calahonda (Granada), GR46 Cuave de los Gigantes (Granada), MA01 Peñón del Fraile (Málaga).

En todas las localidades se ha realizado el cálculo de la tasa de desprendimiento de las colonias, asociando estos resultados con la mayor o menor existencia de actividades humanas en cada localidad: buceo recreativo/ trasiego embarcaciones.

Pinna nobilis

Almería: seguimiento y marcaje de individuos en la población de El Calón, en la ZEPIM del Levante Almeriense, así como en Agua Amarga (Parque Natural de Cabo de Gata –Níjar PNCGN) en una estación fija delimitada con piquetas.

Granada: Seguimiento de los ejemplares marcados en la localidad de Calaiza (P.N Acanilados de Maro-Cerro Gordo).

Málaga: búsqueda de ejemplares de *Pinna nobilis* en Molino de Papel, única localidad de Málaga donde se sabe que existe la especie, etiquetarlos y medirlos

Dendropoma petraeum

Almería y Cádiz: seguimiento de la población de *Dendropoma petraeum* en Almería: Playazo de Rodalquilar, La Isleta, Cabo de Gata, Terreros, Pozo del Esparto; y, en Sancti Petri y faro de Trafalgar, Cádiz.

Granada: seguimiento de la población en la localidad de Cotobro.

Málaga: medidas de cobertura y de densidad de *Dendropoma petraeum* en la localidad de la Caleta de Maro, la mejor localidad donde está presente la especie.

Charonia lampas seguimiento y marcaje de individuos en las provincias de Málaga, Cádiz y Huelva.

Centrostephanus longispinus. Málaga: seguimiento en la Laja del Almirante, iniciado en 2005, y seguimiento de la población detectada en el Placer de las Bóvedas. Por primera vez se realiza un censo de la especie en Punta Cala Infalible (Almería).

Asterina pancerii. Almería: seguimiento de la población de *Asterina pancerii* en El Calón. Se lleva a cabo censo visual.

Paramuricea clavata: Huelva: no se ha localizado ninguna de las dos estaciones de la provincia de Huelva (Casa Palo y Playa del Espigón); Cádiz: seguimiento de la estación de seguimiento en la localidad de Punta San García ; Málaga: en 2012 no se ha localizado la estación de seguimiento en la Laja del Almirante (Málaga).

Ellisella paraplexauroides Huelva: No se han podido visitar las localidades marcadas en 2012 en la estación de seguimiento “Casa del Palo” , “Parado de Mazagón”, “Mazagón” y “Playa del Espigón”.

Barnea candida y *Pholas dactylus*: en 2013, no se han localizado las estaciones de seguimiento de estas especies.

METODOLOGIA DE TRABAJO

Patella ferruginea: Censo exhaustivo: en cada localidad según tramo preestablecido se censan todos los ejemplares observados en la bajamar y se toman medidas morfométricas de las mismas; Censos de crecimiento: seguimiento de individuos marcados en 2010, se miden con calibre 30 individuos marcados con epoxi en 10 localidades a lo largo del litoral andaluz.

Astroides calycularis: en cinco rangos de profundidad se obtienen datos de 1. cobertura (diez réplicas con marcos 50 x 50 cm). 2. estaciones fijas (testigos testigos fijados al sustrato, seguimiento fotográfico en marcos 50 x 50 cm). En todas las localidades se han delimitado recorridos submarinos donde se retiran del fondo las colonias desprendidas, y se estima según el peso seco la tasa de desprendimiento de las mismas antes y después del verano.

Pinna nobilis: 3 réplicas de 250 m², contando y midiendo en cada una de ellas todos los ejemplares observados. De cada ejemplar se toman 3 medidas (altura desde la base, anchura a nivel del sustrato y anchura máxima), con las cuales es posible calcular posteriormente la edad de cada ejemplar. Etiquetado de los ejemplares: los individuos se marcan directamente en la base o con una estaca próxima.

Dendropoma petraeum: cartografía, delimitando cada tipo de formación (mamelones, costras, individuos libres). En las localidades seleccionadas se han establecido tres por formación (libres, costras y arrecifes). En cada estación se ha realizado un censo en verano de 2013.

Charonia lampas: localización de ejemplares tomando datos de longitud de la concha y el estado de la misma. Se ha realizado marcaje de 25 individuos en el Parque Natural del Estrecho.

Centrostephanus longispinus: estimas de densidad mediante método de transecto (cinta métrica de 50 m), se anotan todos los individuos que se localizan a lo largo del transecto. Se anota el patrón de coloración de la especie.

Asterina pancerii: Censo visual de la especie 3 réplicas de 20x20 cm. Se caracteriza además la pradera de P. oceánica. en las mismas cuadrículas muestreadas para su análisis en laboratorio.

Pholas dactylus y *Barnea candida* : estimas de densidad mediante la utilización de marcos 50 x 50 cm, se realizan 10 réplicas en 2 transectos diferentes.

Ellisella paraplexauroides y *Paramuricea clavata*: censos donde se contabiliza el número de colonias en una superficie de 120 m2. Para *Ellisella* además se toman datos morfométricos de las colonias y se etiquetan.

SEGUIMIENTO DE INVERTEBRADOS MARINOS

Patella ferruginea– En peligro de extinción

Cádiz (bahía de Algeciras) y la isla de Alborán son las zonas donde se encuentran las mejores poblaciones.

Censos exhaustivos: El número de ejemplares, en cada localidad no se ha mantenido constante en todas ellas de un año a otro. Mientras que en punta San García, Saladillo, Sotogrande y Puerto de Motril se han observado mayor número de ejemplares que en 2012, en el resto, La Línea, peñón del Fraile y Alborán, se han mantenido aproximadamente igual. Este hecho no es indicativo de que dichas poblaciones se mantengan estables y/o no hayan experimentado ningún cambio respecto al año anterior, sino que las mortandades producidas en muchas de estas localidades han sido contrarrestadas por episodios de reclutamiento. Un ejemplo de ello son las localidades de Motril (Granada) y del Saladillo (Cádiz) donde el número de ejemplares fue ligeramente mayor que en 2012 pero que sin embargo se han detectado mortandades en algunos tramos del 48% y 60% respectivamente.

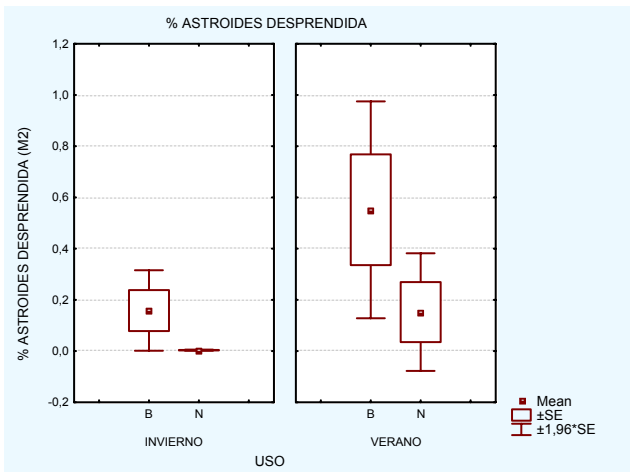
Censos crecimiento: Se ha analizado las tasas de crecimiento en los tres periodos muestreados 2011, 2012 y 2013 por clases de tamaño. Los resultados muestran que los individuos han crecido de manera general más en el 2012 que en los otros dos años. Aún así, sólo se apreciaron diferencias significativas en la clase de tamaño 51-60 mm. No se han encontrado datos concluyentes que puedan explicar las diferencias en las tasas de crecimiento de un año a otro, aunque estas pueden ser explicadas por el conjunto de diversos factores ambientales como la temperatura, agitación, oleaje, dirección del viento que condicionen de alguna manera la disponibilidad de nutrientes.

Tasa de mortandad natural de la especie en la isla de Alborán donde se puede asegurar que las tasas de aprovechamiento humano es nulo. La tasa de mortandad natural obtenida ha sido muy baja, del 2,8%, valor que se aleja de nuevo de los

Astroides calycularis– Vulnerable

Aparece en todas las provincias andaluzas menos en Huelva. Las mejores poblaciones se encuentran en Granada.

Cobertura: En 2010 se abordó el estudio de las estimas de la cobertura de *A. calycularis* en las distintas estaciones de seguimiento seleccionadas. Desde 2011 se estandariza la metodología y la cobertura se estima a partir de análisis fotográfico. Los resultados nos indican: 1. el comportamiento en la misma localidad puede diferir entre profundidades, por lo que no es recomendable integrar la información de toda la pared; 2. mientras que en algunas localidades es un dato que parece estable, en otras localidades la variabilidad es significativa, sin que aparentemente exista una causa que explique esta disminución. No parece que en las localidades seleccionadas y de manera generalizada, la aproximación metodológica para la estima de la cobertura sea un descriptor idóneo del estado de conservación de las poblaciones estudiadas. Es necesario seleccionar nuevos descriptores que permitan realizar un seguimiento del estado de conservación de las poblaciones seleccionadas y que permitan alertar acerca de la existencia de presiones sobre las mismas.

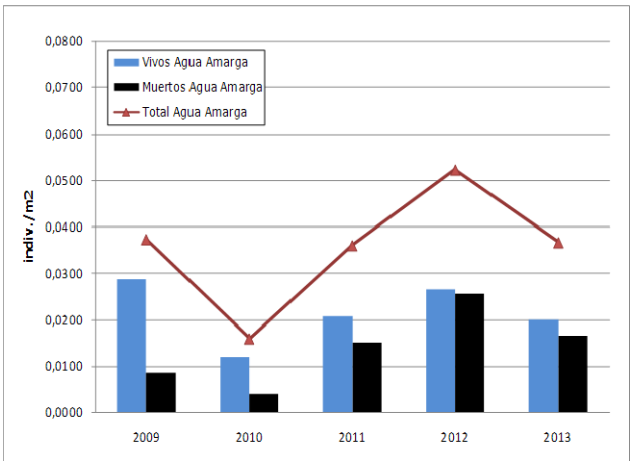


Pinna nobilis– Vulnerable

Pinna nobilis aparece en la vertiente mediterránea andaluza (Almería, Granada y Málaga).

En Almería, donde se encuentran las mejores poblaciones, la mayor parte de los individuos tienen entre 60 y 80 cm en las dos estaciones control (El Calón y Agua Amarga), y existen muy pocos individuos vivos entre 1 y 50 cm. Esto en parte es debido a la elevada mortalidad en la fase juvenil, así como a la dificultad en ocasiones para detectar en los censos ejemplares pequeños, que a menudo quedan ocultos bajo las hojas de *Posidonia*.

En el caso de Agua Amarga, donde los valores de densidad son inferiores en todos los casos, es importante destacar el elevado porcentaje de individuos muertos. En 2011, en el censo realizado en Agua Amarga, el porcentaje de individuos muertos fue de 42.6%, en 2012 el 49%, y en 2013, la mortalidad media se sitúa entorno al 40%. Si bien la mortalidad en esta zona es muy elevada, se ha observado una densidad creciente de individuos muertos desde la parcela fija con individuos marcados hacia el Norte, con un porcentaje de mortalidad del 6% en la parcela control, el 75% en la contigua a ésta, y el 100% en la parcela más lejana.



Dendropoma petraeum– Vulnerable

Dendropoma petraeum: es una especie propia de la vertiente mediterránea. En Almería, se estima una ocupación de 50 km lineales de costa, siendo además la provincia donde mejor aparece representado (Rodalquilar con 1.100 m² de plataforma).

Gracias al estudio exhaustivo realizado en 2011-2012, el monitoreo de las colonias de *Dendropoma petraeum* en Andalucía se puede basar en el conocimiento de su dinámica poblacional. En la actualidad se conoce en detalle el ciclo anual de la especie, la época de reproducción, la incorporación masiva de juveniles a las colonias (reclutamiento) y el crecimiento de los individuos.

El seguimiento mediante fotografías se ha mostrado muy robusto y eficaz. Por ello, se ha realizado el monitoreo fotográfico en 16 localizaciones de Almería, Granada, Málaga y Cádiz. El periodo ha sido en los últimos meses del verano (agosto o septiembre) para poder detectar el pico del reclutamiento que se produce al final de la primavera y principios del verano. Con los datos obtenidos se han diseñado los siguientes índices:

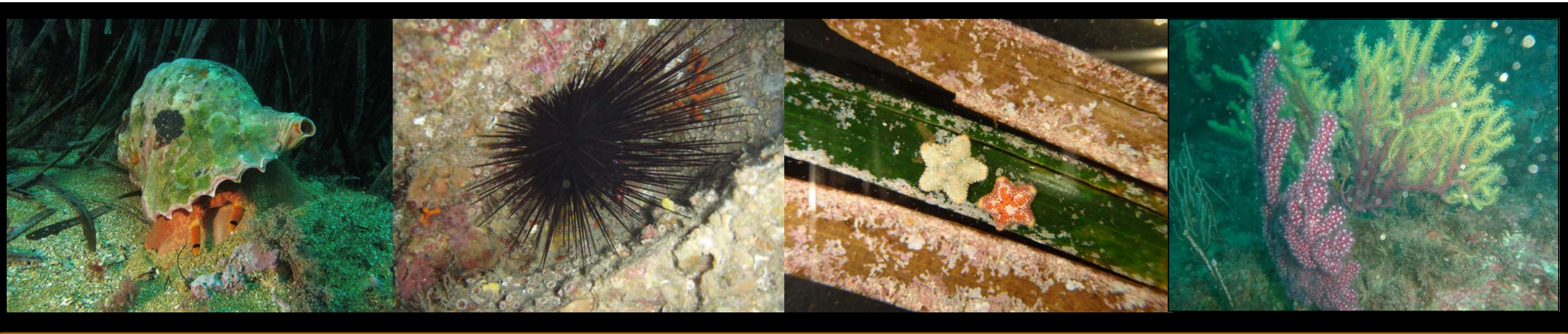
Índice de Reclutamiento (IR): tiene en cuenta la cantidad de reclutas (diámetro de abertura igual o menor de 0,50 mm), es decir los juveniles recién incorporados a la población, en cada formación muestreada (ya sean "libres", "costras" o "mamelones") de una estación dada, en relación al resto de individuos presentes en la población (abertura de más de 0,50 mm).

Índice de incorporación de Juveniles (IJ): tiene en cuenta la cantidad de reclutas y de juveniles (diámetro de abertura igual o menor de 1,00 mm), es decir los individuos jóvenes incorporados a la población en parte en el año en curso y en parte en el año anterior, en relación al total de individuos.



SEGUIMIENTO DE INVERTEBRADOS MARINOS

Charonia lampas– Vulnerable	Centrostephanus longispinus LESPE	Asterina pancerii LESPE	Paramuricea clavata
El número total de ejemplares vivos observados (datos acumulados 2004-2013) en estas dos provincias ha sido de 88 y de 66 respectivamente; en Almería se han encontrado 22 individuos, en Granada 11 y en Huelva solamente uno. Por la bibliografía se sabe que en la isla de Alborán la especie era muy abundante pero parece que su población ha disminuido mucho, aunque esto no se ha podido comprobar ya que no se han podido prospectar sus fondos. Estos datos arrojan un total de 188 animales vivos observados de los que hay datos de longitud de 142, con ellos se ha confeccionado el Gráfico 3, de tallas. En el mismo periodo, el total de conchas encontradas fue de 93. Se observa que en general predominan los ejemplares medianos y pequeños (ver Gráfico 3) lo que podría apoyar la hipótesis de una retirada selectiva de los ejemplares grandes de la población por parte de buceadores y pescadores. En las visitas realizadas en 2013 a los mercados de la provincia de Málaga y de su capital, no se ha visto caracola y cada vez es más difícil conseguirla por encargo ya que los comerciantes saben que su comercialización es objeto de sanción. En una de las visitas realizadas al mercado de Algeciras (Cádiz) se detectó la presencia de dos caracolas que fueron trasladadas a las instalaciones del CEGMA del Estrecho	La especie aparece en fondos rocosos circalitorales o esciáfilos, a veces donde hay una elevada sedimentación, principalmente entre 20 y 40 metros de profundidad. Las poblaciones andaluzas del puercoespín marino están muy fragmentadas y los individuos suelen presentarse aislados si bien existen enclaves donde los ejemplares se encuentran muy próximos entre sí. Esto último se ha observado en el levante Almeriense y en la zona occidental de la provincia de Málaga, donde el puercoespín marino es más abundante que en otros fondos de iguales características del litoral andaluz. la densidad es mucho mayor en cala Infalible (Almería), que en Estepona o en la laja del Almirante (Málaga). Esta mayor abundancia puede ser local o bien obedecer a algún otro requerimiento.	Las mejores poblaciones del litoral andaluz se encuentran en Almería, siendo la de El Calón una de las mejor conocidas del litoral español. Durante 2011 y 2012 se realizó un experimento para comprobar las diferencias en los datos de los censos, comparando dos métodos: 1. el que hemos realizado hasta ahora, que obliga a llevarse al laboratorio todo el material (5 réplicas de 20x20 cm) para realizar un conteo bajo lupa en el laboratorio; 2. censo visual sobre las mismas cuadrículas durante la inmersión. Los resultados mostraron que los individuos muy pequeños (menos de 2 mm) eran muy difíciles de observar en el censo visual (aprox. el 12 %), sin embargo los porcentajes eran satisfactorios en el resto de clases de tamaño. Finalmente se decidió que se realizaran los censos visuales (más conservadores con la especie) y estos se deberían realizar siempre en otoño, momento en el que el porcentaje de estas clases de tamaño es menor ya que el reclutamiento sucede aproximadamente en primavera o principio de verano. El muestreo en 2013 se ha realizado en octubre, y, si comparamos estos datos con muestreos realizados en anteriores campañas en este mes, se observa una total correspondencia, con un pico de individuos de mediano tamaño, y una baja densidad de ejemplares grandes y pequeños. Respecto a los valores de densidad, se obtienen valores máximos (individuos medianos) entorno a 1000 individuos por metro cuadrado, similares por ejemplo a los obtenidos en 2010. No se trata de valores excepcionales, pero se mantienen en un rango medio teniendo en cuenta los últimos años, con lo cual la población se mantiene más o menos estable.	No se conoce bien el tamaño de la población andaluza. Si bien está presente en todas las provincias, solo se tienen datos propios de Málaga, Huelva y Cádiz. La especie siempre se ha encontrado en fondos de coralígeno. El hábitat predominante (96%) de la especie es la roca natural y en menor medida (4%) los restos de barcos hundidos. Destacamos, que en la provincia de Cádiz se instalaron 3 cuadrículas en 2010 en la punta de San García (A), que se comprobó estaban desprendidas y se debieron instalar de nuevo en esa misma localidad. Los resultados de estas cuadrículas realizadas en 2013 ha confirmado un significativo descenso del número de colonias, pasando de las 18 colonias totales observadas en 2012 a las 10 de 2013. Esta disminución debe ser objeto detenido de estudio, pues podría estar reflejando una diferencia en las condiciones ambientales del medio, tal y como parece haber ocurrido en otras regiones del Mediterráneo occidental (Kersting y Linares, 2006), donde episodios de mortandad de <i>P. clavata</i> y otras especies han sido asociados a fenómenos de una anomalía térmica en 2004.



SEGUIMIENTO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

Antecedentes 2004-2012

Desde el comienzo del Programa de Gestión sostenible del Medio Marino Andaluz en 2004, se han realizado inspecciones a lo largo de todo el litoral almeriense desde la zona supralitoral hasta los 30 metros de profundidad con varios objetivos. Uno de estos objetivos consiste en elaborar un listado actualizado lo más exhaustivo posible de las especies marinas que viven en la provincia. Entre todas ellas, se ha prestado especial atención a las especies exóticas, anotando la presencia y abundancia, y tratando de detectar precozmente la entrada de nuevas invasoras para poder diseñar unas propuestas de control/erradicación. Todos los datos obtenidos están disponibles para el Programa de Control de Especies Exóticas Invasoras de Andalucía que realizará un análisis de viabilidad de estas propuestas. En 2011 se inicia el Proyecto Life+ *Posidonia* Andalucía, que incluye una acción (C4) dedicada al "Seguimiento y control de especies de macroalgas exóticas invasoras ligadas a las praderas de *Posidonia oceanica*".

Objetivos 2013

Debido a la detección de *Caulerpa racemosa* en 2008 en el levante almeriense, al elevado poder invasor de esta especie, así como a su posible efecto sobre las praderas de *Posidonia oceanica*, en 2013 se ha destinado un considerable esfuerzo en el marco del Proyecto Life al seguimiento de esta especie. Así, se ha realizado un control de las manchas con parcelas fijas y se han dedicado numerosas inspecciones a la detección precoz de esta especie en el litoral almeriense, realizando transectos desde -30 m de profundidad hasta la orilla o del interior de puertos. Por otro lado, se ha prestado especial atención en las numerosas inspecciones de buceo realizadas a lo largo del presente año a otras algas de carácter invasor presentes en Almería: *Asparagopsis taxiformis*, *A. armata* y *Lophocladia lallemandii* anotando en cada caso la presencia, densidad estimada y coordenadas de las observaciones. .

Metodología de trabajo

De manera general, cada vez que se observa una especie exótica en una inspección, ya sea en inmersión o en una actuación litoral, se toman datos de su presencia, profundidad de la observación, densidad estimada, localización (coordenadas) y se fotografían los ejemplares. Esta información pasa a las bases de datos diseñadas específicamente para las mismas, con objeto de facilitar su consulta y permitir una rápida salida cartográfica.

En el caso concreto de *Caulerpa racemosa*, después de su detección en 2008 y de cartografiar la zona afectada en 2010, se ha continuado con las actuaciones del Proyecto Life iniciadas en 2011, es decir con el control de las estaciones de seguimiento en 3 localidades, cada una de las cuales consta de 3 réplicas de 40x40 cm, en las que se estima cobertura y la longitud del talo para conocer la expansión o regresión en las zonas seleccionadas.

En el caso del cangrejo *Percnon gibbesi*, al tratarse de una especie que habita fundamentalmente en oquedades del infralitoral somero, se han realizado búsquedas entre 1-4 m de profundidad con ayuda de linternas así como bajo piedras.

En el caso de *Lophocladia lallemandii* se tomaron muestras que se fijaron en formol al 5% con agua de mar, cuya determinación fue confirmada por expertos de la Universidad de Málaga.

Principales resultados

En la actualidad la base de datos que incluye todas las localizaciones de especies exóticas invasoras en Andalucía, contiene un total de 622 registros. Destacamos la presencia de las 6 especies exóticas: *Asparagopsis armata*, *Asparagopsis taxiformis*, *Lophocladia lallemandii*, *Caulerpa racemosa*, *Oculina patagonica* y *Percnon gibbesi*.

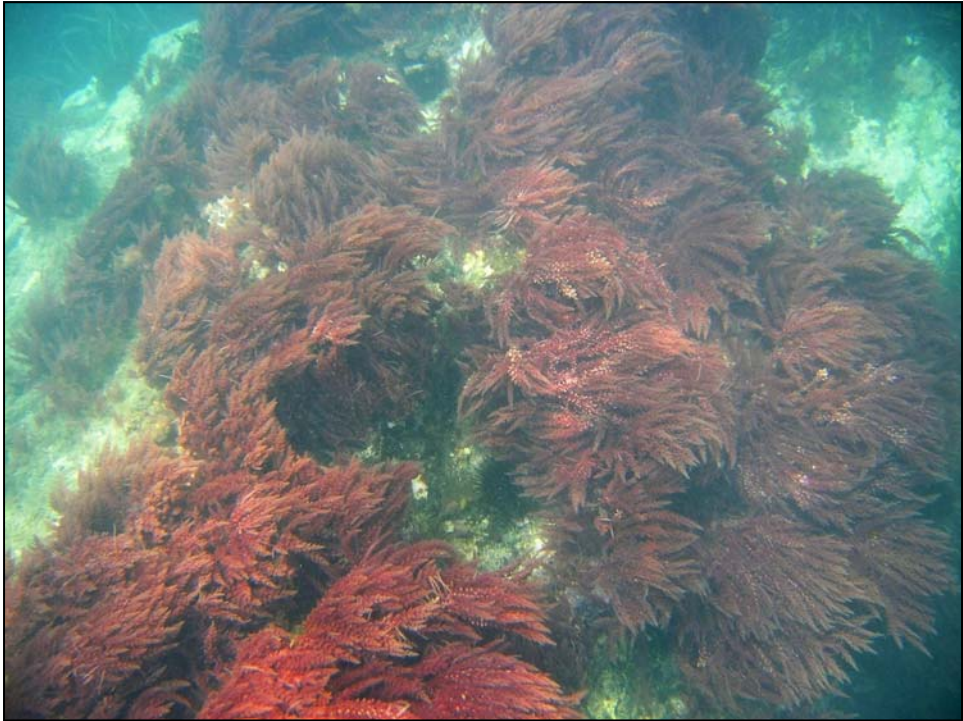
-***Asparagopsis armata***. La presencia de esta alga roja en nuestras costas se conoce desde los años 30 del siglo XX, y se encuentra ampliamente distribuida por toda la península. Es más frecuente en el litoral occidental andaluz.

Se trata de una especie oportunista, con una fase gametofítica en la que crece tanto sobre roca como epífita sobre otras algas hasta unos 7 metros de profundidad, y en su fase esporofítica puede incluso extenderse a mayor profundidad. Esta especie carece de depredadores debido a que produce sustancias tóxicas. En cuanto a su evolución, es estable, aunque en algunas zonas en primavera-verano alcanza coberturas muy elevadas.

-***Asparagopsis taxiformis***. Al contrario que la otra especie del género presente en nuestras costas, la llegada de *A. taxiformis* al litoral andaluz, procedente del Indopacífico, se constató muy recientemente, a principios del presente siglo. No obstante, se conoce desde Cádiz a Almería, siendo más abundante que la anterior en las provincias más orientales.

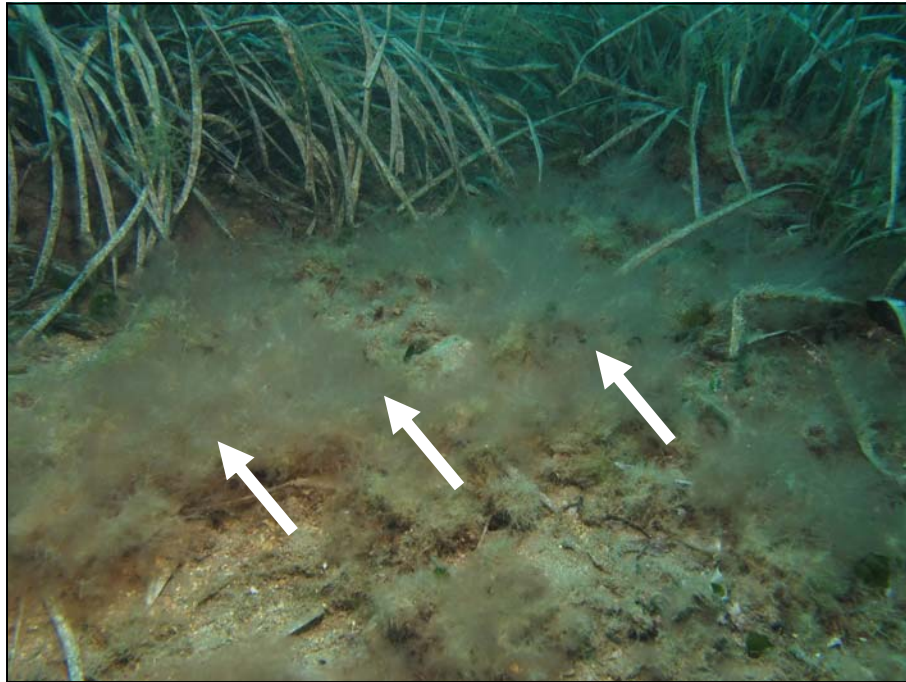
Esta especie es capaz de competir eficazmente con *A. armata*, relegándola a los primeros metros de la columna de agua, y puede vivir incluso por debajo de los 30 metros de profundidad.

Al igual que en el caso de *A. armata*, el ciclo reproductor de *A. taxiformis* posee una fase gametofítica que crece fundamentalmente sobre sustrato rocoso, y otra esporofítica que además puede ser epífita.



SEGUIMIENTO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

-***Lophocladia lallemandii***. Se trata de un alga roja que se citó por primera vez para la península Ibérica por Soto y Conde (1989) en Almería, en Agua Amarga (Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar). Desde entonces no se había observado en las costas andaluzas. En 2012 se localizó la especie de forma abundante en la localidad de Cocedores, donde podría estar causando mortandad de *Posidonia oceanica* y la regresión de las praderas (detectada ya hace unos años pero sin conocer la causa). También se ha observado de forma puntual en la isla de Terreros.



-***Percnon gibbesi***. Conocido como cangrejo araña, se trata de un crustáceo considerado como invasor en otras comunidades, como Baleares. Está presente en distintos puntos del Mediterráneo: en el litoral español, las primeras citas provienen de las islas Baleares, si bien posteriormente ha sido observado en el litoral peninsular. Con las nuevas localidades observadas en 2011 y 2012 parece que la especie va aumentando su distribución de este a oeste. En Almería se conoce desde el Levante Almeriense hasta Cabo de Gata. También ha llegado a la costa de Granada, donde es escaso.



-***Oculina patagonica***. Las mayores poblaciones de este coral en Andalucía se encuentran en Almería. Aunque existe un debate sobre su origen (podría no ser una exótica), es cierto que tiene un comportamiento invasor, y se está extendiendo por el SE español. En Almería la especie está ampliamente representada, siendo especialmente abundante en las escolleras de puertos.



-***Bursatella leachi***. Molusco opisthobranchio procedente del Mar Rojo que muy probablemente ha penetrado en el Mediterráneo a través del canal de Suez. La primera cita de la especie en España es de 2004, en las islas baleares, siendo posteriormente detectada en el delta del Ebro (2007) y en Murcia (2010). En Andalucía, fue citada muy recientemente en el poniente almeriense (2012), y ese mismo año el Equipo de Medio Marino retiró 70 ejemplares de una piscifactoría de Granada, aunque no se observó en mar abierto. En 2013, este equipo ha localizado este nudibranchio en el levante almeriense, lo que parece indicar que se encuentra ampliamente distribuido en la zona.



SEGUIMIENTO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

Caulerpa racemosa

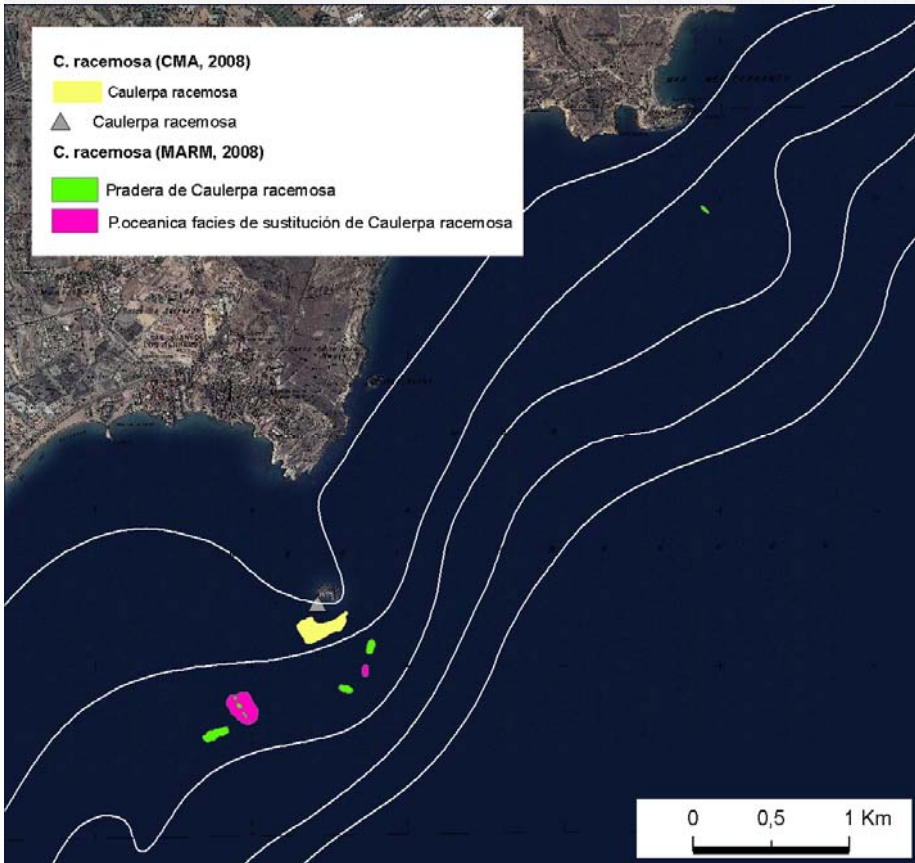
Alga verde de origen tropical detectada por primera vez en el Mediterráneo en 1926, en Túnez, aunque su comportamiento invasor en esta cuenca se remonta a los años 90 del siglo XX. Es considerada como una de las cien especies más peligrosas del Mediterráneo, con un potencial invasor incluso mayor que el de *Caulerpa taxifolia*, la otra especie invasora del mismo género que se encuentra en el Mediterráneo.

Este alga es capaz de desarrollarse en todo tipo de biocenosis infralitorales y circalitorales en un amplio rango de profundidades (desde casi la superficie hasta más de 60 metros de profundidad), alcanzando en ocasiones coberturas muy elevadas y pudiendo desplazar o afectar directamente a especies autóctonas al recubrirlas por completo gracias a su elevada tasa de crecimiento, que supera el centímetro por día en la época estival.

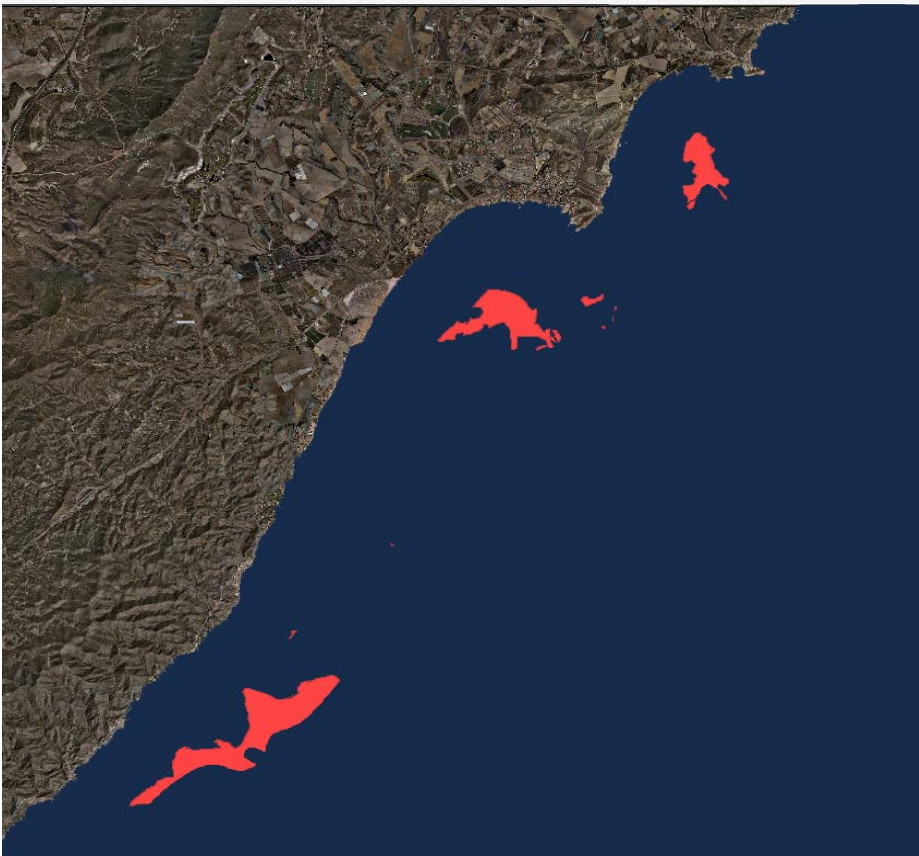
En el litoral español, las primeras observaciones de *C. racemosa* se remontan a 1998 en Mallorca, y a partir de ahí se van sucediendo nuevas citas por el resto de la balears y el levante peninsular. En Andalucía, la primera observación de este alga fue realizada a finales de 2008 por el Equipo de Medio Marino, en Isla Terreros (ZEPIM del Levante Almeriense, Almería), donde se cartografiaron únicamente 4 hectáreas. Posteriormente, en 2009, se cartografiaron más de 100 ha un poco más al sur dentro del mismo espacio protegido. Actualmente, se estima una superficie de varias hectáreas en el Levante Almeriense, donde la especie ya ha sido observada en 5 localidades. Por otro lado, el Equipo de Medio Marino localizó en 2012 en Punta Javana (Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar), una nueva población de *C. racemosa*, constituyendo la observación más occidental de Andalucía. En esta localidad, debido a la escasa superficie que se detectó en un principio, se llevó a cabo una experiencia de erradicación, aunque a finales de 2013 se ha observado una extensión mucho mayor de la conocida en la zona, impidiendo cualquier medida de control de esta población. Por otro lado, aunque al principio este clorofito se observó únicamente por debajo de los 20 metros de profundidad, en la actualidad se observa desde los 2 metros hasta más de 30, hecho que, sumado al aumento en su área de distribución, lleva a pensar en que la especie se encuentra en plena expansión.



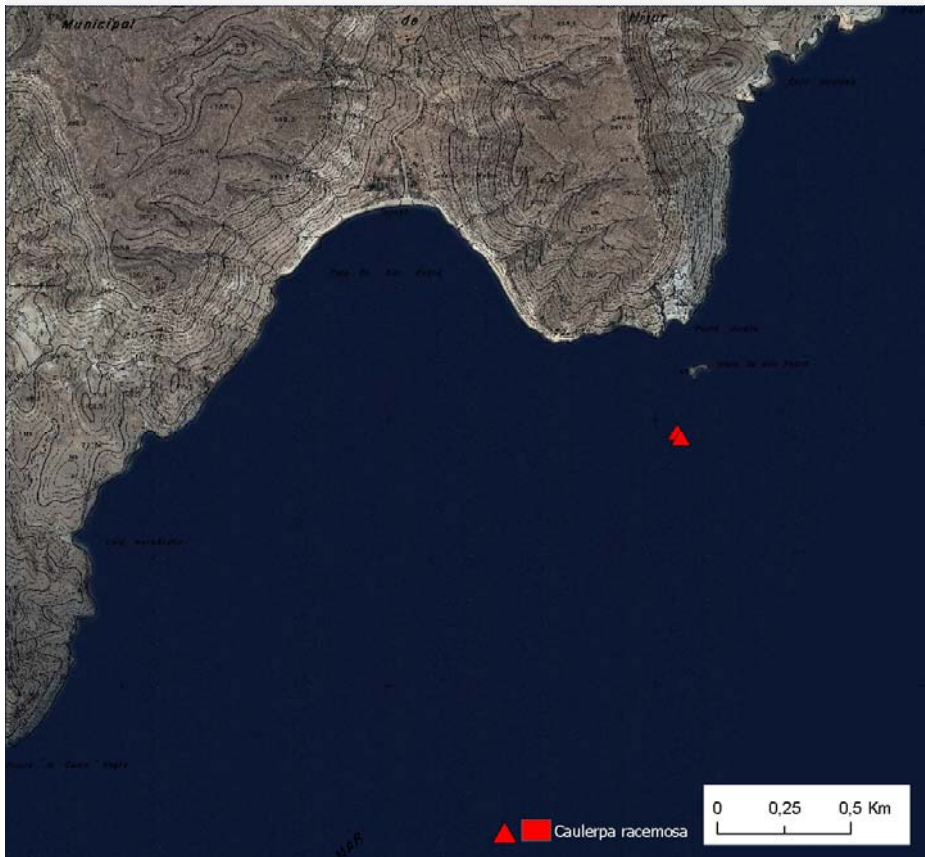
Presencia conocida de *Caulerpa racemosa* en el Levante Almeriense (2008): isla de Terreros y Cocedores



Presencia conocida de *Caulerpa racemosa* en el Levante Almeriense: tramo Cocedores-Cala Infalible (2013)



Presencia conocida de *Caulerpa racemosa* en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (2012): Punta Javana.



SEGUIMIENTO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

PROYECTO LIFE *POSIDONIA* ANDALUCÍA: ACCIÓN C4 (SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ESPECIES DE MACROALGAS EXÓTICAS INVASORAS LIGADAS A LAS PRADERAS DE *POSIDONIA OCEANICA*):

Dentro de la Acción C4 del Proyecto Life *Posidonia* Andalucía se realizan trabajos de seguimiento y control de macroalgas exóticas invasoras ligadas a las praderas de *Posidonia oceanica*. Estos seguimientos se centran en dos aspectos principales, por un lado el seguimiento de las manchas conocidas de *Caulerpa racemosa* en distintas zonas del litoral del Levante Almeriense, y por otra parte, las actuaciones de detección precoz de especies exóticas en diferentes puntos de la costa andaluza, dirigidas principalmente a la localización de *Caulerpa racemosa* en lugares donde no se conocía su presencia.

Seguimiento de las manchas de *Caulerpa racemosa* en el Levante Almeriense

En el año 2011 se instalaron estaciones fijas para el seguimiento (Foto 1) de las manchas de *Caulerpa racemosa* en tres localidades del Levante Almeriense:

- Isla de Terreros (a -13 m de profundidad)
- Punta de cala Infalible norte (en la Loza del Payo) (-20 m)
- Punta de cala Infalible sur (-28 m)

En cada estación se instalaron en 2011 tres parcelas fijas de seguimiento (cuadrículas de 40x40 cm), en las que se han obtenido valores de cobertura de longitud máxima del talo del alga *Caulerpa racemosa*. Cada cuadrícula posee 4 subcuadrículas (1, 2, 3 y 4, ver Foto 1) de las que se obtiene la cobertura en inmersión y se coteja con la fotografía obtenida "in situ". En cada subcuadrícula se mide también la longitud máxima de los talos mayores con una regla. Además, en 2011 también se clavaron entre 11 y 13 piquetas (gavillas) en cada localidad, justo en el borde de las manchas de *C. racemosa*, para conocer la evolución de las mismas. Tanto en 2012 como en 2013 se ha podido realizar el seguimiento de estas estaciones con resultados muy heterogéneos entre las mismas.

Seguimiento del borde de la mancha (piquetas)

En 2011 se marcó el borde de una mancha de *Caulerpa racemosa* cercana a una pradera de *Posidonia oceanica* en las 3 localidades elegidas en este apartado: Isla Terreros, Loza del Payo y Punta Cala Infalible Sur. Se emplearon piquetas metálicas para marcar el borde, que servirían para establecer el "punto cero" con el que comparar en 2012 y 2013, y evaluar el avance/retroceso de la mancha. Si la piqueta estaba dentro de la mancha es que *C. racemosa* había aumentado su presencia (valor positivo), mientras que si la piqueta no estaba dentro de la mancha es que se había producido una retirada de la mancha (valor negativo). Atendiendo a los datos de 2012 y 2013, y comparando éstos entre sí y con los de 2011, se observa un comportamiento muy variable. En la isla de Terreros, entre 2011 y 2012 la mayoría de las medidas fueron negativas. Sin embargo, entre 2012 y 2013 se observan retrocesos de hasta 4 metros en algunos casos, mientras en otros se observan avances cercanos al metro. En la Loza del Payo se observa una tendencia de avance de la mancha, al igual que ocurre en Punta Cala Infalible Sur, donde el avance ha sido notable, si bien la densidad es menor.

Atendiendo a los valores medios de las 3 localidades, entre 2011 y 2012 se observó una regresión en los bordes de la mancha de -20 cm/piqueta, pero entre 2012 y 2013 la tendencia general es de expansión de las mismas, con valores de +46 cm/piqueta. El comportamiento tan variable de estas manchas podría deberse a que se trata de una especie con un crecimiento muy rápido en la época estival, pero que se ralentiza durante otoño/invierno, lo que provoca una dinámica interna de las manchas muy variable.

A pesar de esta heterogeneidad en los resultados, desde que la especie fue detectada en Almería en 2008 se observa una clara expansión, tanto en número de localidades observadas, extensión y rango batimétrico de la especie. Por ejemplo, en Terreros, que es donde se ha observado un retroceso en la mancha, la especie se ha detectado desde unos 25 metros hasta menos de 2 metros de profundidad, sobre todo en la cara oeste de la misma.

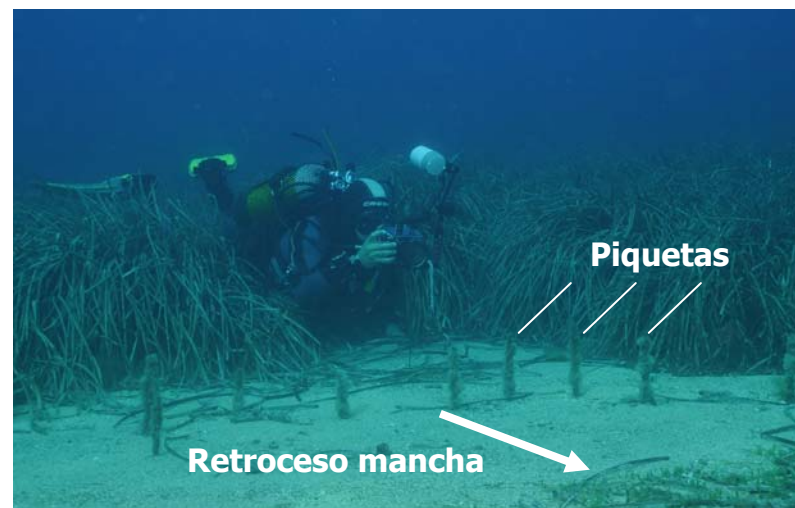


Foto 1. Piquetas fijas instaladas para el seguimiento de la mancha de *Caulerpa*

Parcelas fijas de seguimiento (cuadrículas de 40x40 cm):

Comparando los datos de 2012 con los previos de 2011 (punto cero), así como los de 2012 y 2013, se observa un comportamiento muy variable entre localidades distintas y también entre las distintas réplicas (Gráfico 1).

En el caso de la isla de Terreros, entre 2011 y 2012 en una de las parcelas se observó un gran incremento en la cobertura, mientras que en las otras la cobertura se mantuvo estable. Sin embargo, entre 2012 y 2013 se ha observado un descenso generalizado y notable en todos los casos. En este caso, existe cierto paralelismo entre los valores de cobertura y del seguimiento del borde de la mancha, con una regresión en ambos casos. Sin embargo, en el entorno de la isla, desde que se detectó la especie en 2008, la tendencia general observada por los técnicos de Medio Marino es una expansión general de la mancha, con valores elevados de cobertura, y un rango batimétrico cada vez más amplio.

En Punta Cala infalible Sur, durante todo el periodo los valores de cobertura se mantienen estables, con valores muy bajos, por debajo del 10% en todos los casos. A pesar de que el seguimiento de la mancha en esta localidad indica una clara expansión, los valores tan bajos en cobertura resultan coherentes debido a que se trata de un detrítico costero fan-goso situado a mayor profundidad (-28 m), un ambiente menos propicio para la especie.

La Loza del Payo es una localidad entre las anteriores, tanto en situación geográfica como en profundidad (-20 m), con todas las cuadrículas en detrítico costero. Entre 2011 y 2012 la cobertura de las parcelas en esta localidad resultó bastante variable, pero entre 2012 y 2013 se observa un aumento generalizado en la cobertura, del mismo modo que ha ocurrido en el seguimiento del borde. En este caso, estos datos se corresponden con las numerosas observaciones realizadas desde 2009, con una gran expansión de la especie, sobre todo sobre sustrato detrítico y rocoso.

Por lo que respecta a la longitud del talo, los valores en 2012 y 2013 en líneas generales son superiores a los que se observaron en 2011. En 2011 la longitud media de los talos fue de 3,1 cm, con un máximo de 6 cm, en 2012 el valor medio ha sido de 5,8, con un máximo de 8 cm, y en 2013 el valor medio es de 4,8 con un máximo de 7 cm.

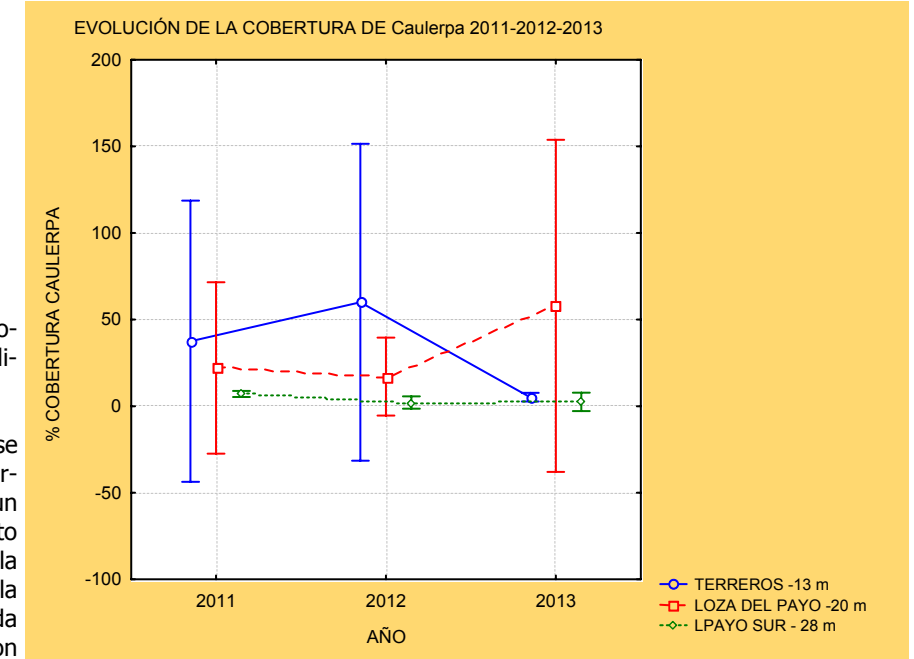


Gráfico 1. Evolución de los datos de cobertura en las tres localidades seleccionadas 2011-2013.

Gráfico 2. *Caulerpa racemosa* en Terreros, Almería (2013): distancia de la mancha a las piquetas

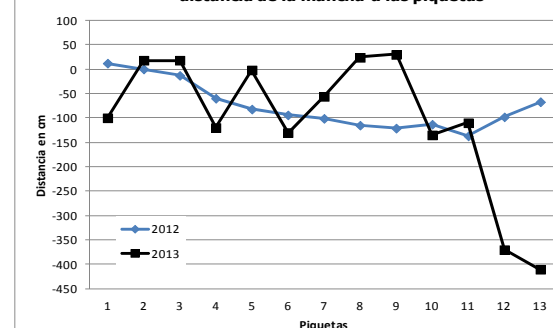


Gráfico 3. *Caulerpa racemosa* en Loza del Payo, Almería (2013): distancia de la mancha a las piquetas

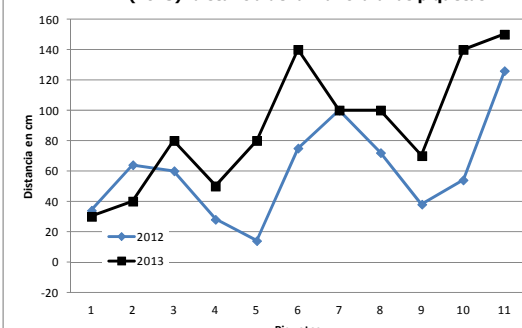
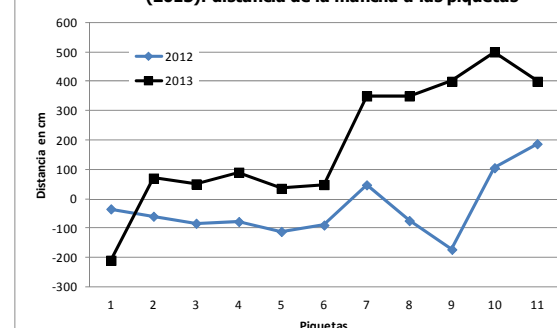


Gráfico 4. *Caulerpa racemosa* en Loza del Payo, Almería (2013): distancia de la mancha a las piquetas



SEGUIMIENTO DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

PROYECTO LIFE POSIDONIA ANDALUCÍA: ACCIÓN C4 (SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ESPECIES DE MACROALGAS EXÓTICAS INVASORAS LIGADAS A LAS PRADERAS DE POSIDONIA OCEANICA):

Inspecciones de Detección Precoz

Durante el año 2011 se iniciaron las actuaciones de detección precoz dentro del Proyecto Life Posidonia Andalucía, trabajos que continuado en 2012 y han finalizado en 2013. Estas actuaciones preventivas consisten en inspecciones submarinas realizadas en diferentes puntos de la costa de la provincia, dirigidas a la detección precoz de especies exóticas que pudieran afectar a las praderas de Posidonia oceanica, principalmente Caulerpa racemosa, en lugares donde no se conocía su presencia. En caso de detectar alguna especie exótica con este método, en una fase temprana de su instalación en nuestros fondos, se podrían tomar medidas de gestión, incluyendo actuaciones de erradicación, que no serían posibles una vez la invasora se ha extendido ampliamente por el territorio.

En las inspecciones de detección precoz se realizan largos transectos con equipo de inmersión autónomo, desde 30 m de profundidad hasta la orilla, con la ayuda de vehículos submarinos (torpedos), observando en detalle el fondo marino. En estos transectos se realizan las paradas que se estiman necesarias para cotejar en detalle el tipo de fondo y las especies de macrofauna y macroflora presentes en cada biocenosis. Se toman datos “in situ” en una tablilla plástica y fotografías.

En la Tabla 1 se muestran las localidades de detección precoz de exóticas del Life Posidonia Andalucía, en la que se indica las fechas en las que se ha realizado la inspección.

Tabla 1. Localidades establecidas para las actuaciones de detección precoz LIFE Posidonia

Nº	PROVINCIA	LOCALIDAD	FECHA	Prof. (m)	Huso	X_ETRS89	Y_ETRS89
0	Almería	Cocodores	11/11/2013	11	30S	621192	4136977
0	Almería	Isla Negra/Playa Palmeras	06/06/2013	26	30S	621013	4136072
1	Almería	Puerto Villaricos	13/06/2012	4	30S	609476	4123459
2	Almería	Costa de Vera, Puerto Rey	10/06/2013	24	30S	607041	4117482
3	Almería	Puerto de Garrucha	05/10/2011	21	30S	605103	4115587
4	Almería	Punta del Rayo-El Algarrobico	12/07/2011	30	30S	600587	4096668
5	Almería	Punta de los Muertos	13/07/2011	30	30S	598846	4089767
6	Almería	Agua Amarga, Piedra de Blas	02/08/2011	24	30S	594620	4087615
7	Almería	Punta Javana	12/04/2012	27	30S	592031	4083549
8	Almería	Punta del Bergatín	10/04/2012	30	30S	590060	4078949
9	Almería	Torre de los Lobos	17/04/2012	30	30S	589776	4078009
10	Almería	Punta de la Polacra	11/06/2013	30	30S	589579	4076934
11	Almería	Piedra de los Meros	12/07/2013	30	30S	586120	4073727
12	Almería	Punta de la Loma Pelada	11/07/2013	30	30S	584357	4070747
13	Almería	Puerto de San José	26/06/2013	3	30S	580117	4068904
14	Almería	Cabo de Gata, La Laja	05/08/2011	18	30S	572486	4063172
15	Almería	El Charco	05/07/2013	30	30S	564774	4071871
16	Almería	El Alquian	02/07/2013	30	30S	557078	4075329
17	Almería	Puerto de Almeria	14/06/2013	5	30S	547736	4075663
18	Almería	San Telmo	09/09/2011	28	30S	545021	4075504
19	Almería	Cerrillos	23/05/2013	30	30S	533170	4061140
20	Almería	Punta Entinas	04/07/2013	27	30S	520720	4056590
21	Almería	Balerna	29/07/2011	30	30S	508734	4061079
1	Granada	Punta Negra	08/10/2013	17	30S	481080	4066126
2	Granada	Punta de Carchuna	15/05/2012	12	30S	462947	4061450
3	Granada	Peñones del Santo	07/09/2012	27	30S	437939	4064582
4	Granada	Marina de Este	07/10/2013	22	30S	435026	4064030
1	Málaga	Estepona			30S		
2	Málaga	Punta Chullera	12/12/2012	11	30S	298701	4020403

Localidades pendientes de inspeccionar (2014)

Localidades inspeccionadas en 2011, 2012 o 2013 sin presencia de Caulerpa racemosa.

Localidades en las que se ha detectado Caulerpa racemosa.

En abril de 2012, en la localidad de Punta Javana, se detectó la presencia de Caulerpa racemosa a 23 metros de profundidad en un fondo de maerl (Fotos 1). Se trataba de la primera observación de la especie en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, y además la presencia era en una zona de máxima protección. Dado que se trataba de una mancha de reducida extensión, se llevó a cabo una experiencia de erradicación (Fotos 3 y 4). La zona en la que se llevó a cabo la eliminación de la mancha se delimitó (Foto 2) y fue visitada nuevamente en julio de 2012, eliminando algunas pequeñas manchas observadas.

En 2013 se ha inspeccionado la zona en 3 ocasiones. En una inspección realizada el 9 de mayo, se observa que las fuertes corrientes de fondo debidas a los temporales de invierno habían enterrado gran parte del maerl existente, y tan sólo se observan plantas dispersas de Caulerpa racemosa. El 10 de julio, sin embargo, se realizó un recorrido desde la zona balizada hacia el suroeste, y se observa un área de ocupación mucho mayor que la conocida, y el 5 de diciembre de 2012 se corrobora este hecho, observando una densidad elevada y una presencia que superaba los 200 metros hacia el suroeste.

Si bien se considera muy importante el seguimiento de esta población, al ser la más occidental conocida y encontrarse en un entorno con un estado de conservación excepcional, la superficie actual de la mancha hace que resulte inviable cualquier intento de erradicación.



Foto 2. Pradera de Posidonia con gran ocupación de Caulerpa racemosa detectada en 2013 en Cocedores



Foto 1. Caulerpa racemosa en Punta Javana (-23 m de profundidad sobre maerl).



Foto 3. Aspirador submarino utilizado para la erradicación de Caulerpa racemosa (Punta Javana, -23 m).



Foto 4. Caulerpa racemosa después de su extracción, junto a su sustrato (Punta Javana, -23 m).

BIOINDICADORES

Antecedentes

Desde los comienzos del Programa en 2004, se ha prestado especial atención al seguimiento que tienen sobre diferentes especies amenazadas distintas alteraciones del medio (naturales o antrópicos). Sin embargo, hasta el momento no se han utilizado para la detección de estas alteraciones herramientas como los “bioindicadores”. Durante estos años sí se han diseñado y llevado a cabo en otras CCAA y en Andalucía (MEDPAN) diferentes experiencias que prueban el éxito de la utilización de bioindicadores para detectar cambios en el medio marino (naturales o antrópicos).

El uso de bioindicadores para la identificación de impactos y de cambio global en el medio marino es una línea de trabajo consolidada que además tiene un soporte normativo en la Directiva Marco de Agua 2000/60/ CE. En este sentido este Programa pretende ofrecer un instrumento que pueda ser de ayuda a otros programas o iniciativas de la CMAYOT, definiendo especies y localidades e iniciando la toma de datos en todos los casos seleccionados.

Objetivos 2013

Posidonia oceánica: RED POSIMED (LIFE POSIDONIA ANDALUCIA)

Durante 2013, se han realizado los censos para cumplir con los objetivos de la red de seguimiento de *Posidonia oceánica* en Andalucía. Esta red que se enmarca dentro de los trabajos LIFE POSIDONIA, y tiene un carácter mixto: voluntariado y equipo técnico. En relación con *Posidonia* si existen ya datos históricos de algunas de estas localizaciones (seguimiento desde 2009).

Durante 2013, además se suman a los trabajos realizados en 2012, los relacionados con el cumplimiento de los objetivos de la acción A2. Estudio demográfico de las praderas de Posidonia, de forma que en una selección de las localidades de la Red Posimed, se añaden descriptores relacionados con el estado demográfico de cada pradera. Los datos permitirán conocer la tasa de mortalidad de haces y la tasa neta de incorporación de haces anual. Además se han tomado muestras para conocer los niveles de sedimentación en cada una de estas localidades.

Otras estaciones de seguimiento: invertebrados marinos (*Astroides calycularis*, *Dendropoma petraeum* y *Paramuricea clavata*)

La dificultad que entraña la localización de una estación fija en el medio marino ha provocado que finalmente las especies seleccionadas sean sólo las tres que se indican en la tabla, el resto de localizaciones que se intentaron se han perdido durante los últimos años. Aunque el valor de estos trabajos se adquiere con el tiempo, es decir, cuando se acumulan largas series de datos, a continuación se resumen algunos análisis realizados sobre los resultados de *D. petraeum*, *P. clavata* y *A. calycularis*.

Dendropoma petraeum: la toma de datos sea llevado con éxito en las 15 localidades y se mantendrá en 2014.

Paramuricea clavata: Durante 2013, sólo se ha localizado la estación de la Punta de San García (Cádiz), se ha llevado a cabo la toma de datos y los resultados muestran diferencias significativas en los valores de densidad entre 2011 (5,3 colonias/m²), 2012 (6 colonias/m²) y 2013 (3,3 colonias/m²). Existen diferentes teorías que puedan explicar esta disminución significativa en los valores de densidad de la especie, pueden estar asociados a contaminación y aumento de la turbidez del agua en la zona, o a que la especie pueda estar mostrando algún efecto relacionado con algún cambio ambiental relacionado con los efectos del cambio climático, es pronto para optar por alguna de estas teorías, por lo que se mantendrán los esfuerzos en los próximos años en esta estación y se intentará retomar la de Huelva (playa del Espigón).

Resultados RED POSIMED

Posidonia oceánica: RED POSIMED (LIFE POSIDONIA ANDALUCIA)

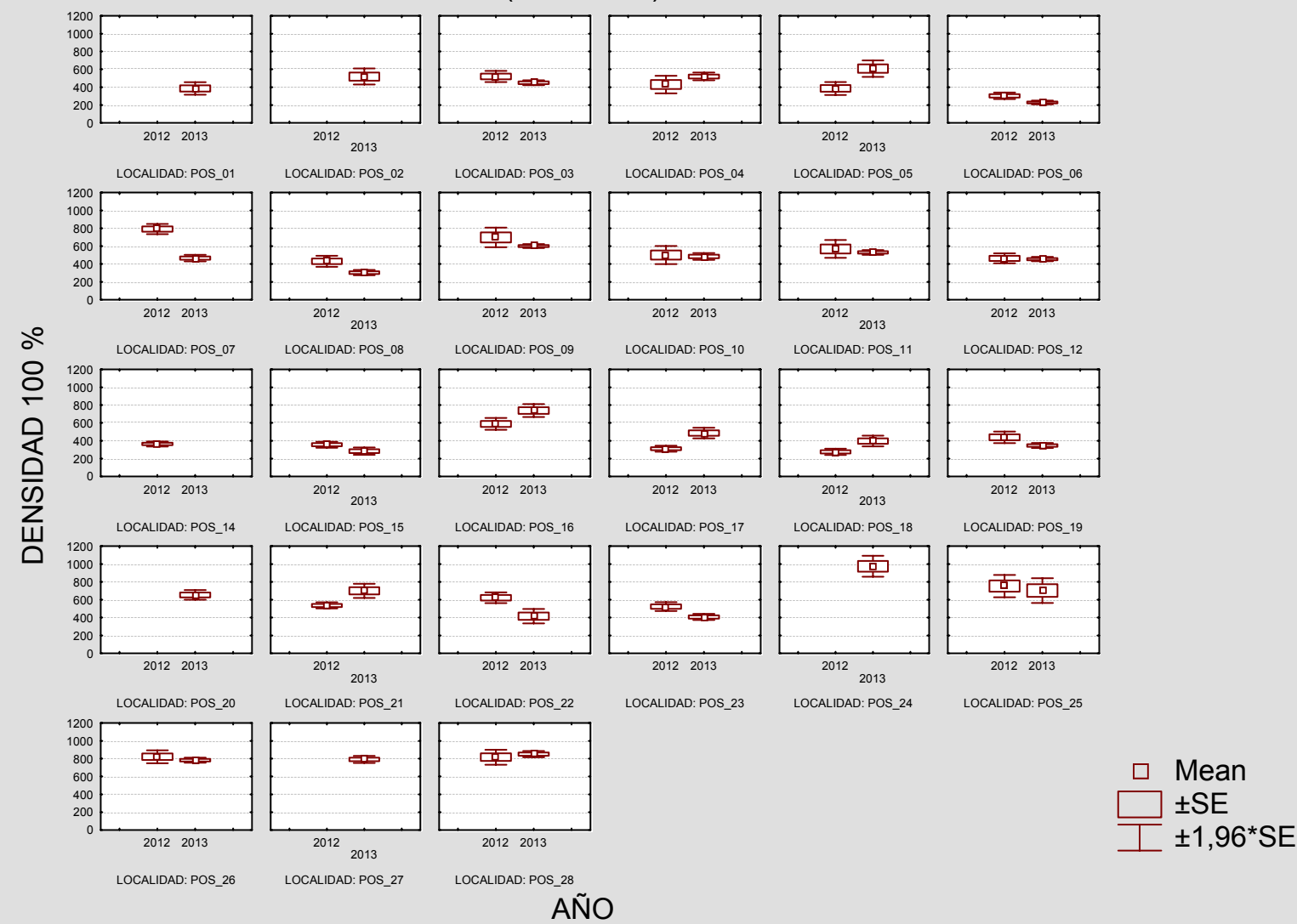
Durante 2013, se han realizado los censos para cumplir con los objetivos de la red de seguimiento de *Posidonia oceánica* en Andalucía. Esta red que se enmarca dentro de los trabajos LIFE POSIDONIA, y tiene un carácter mixto: voluntariado y equipo técnico. En relación con *Posidonia* si existen ya datos históricos de algunas de estas localizaciones (seguimiento desde 2009).

En la actualidad y para las 28 estaciones se dispone de datos sobre densidad al 100 % de cobertura, densidad global, cobertura, entramiento y longitud de hoja.

La evolución de estos valores en el tiempo será una información de gran valor para la Administración, ya que nos informará no sólo de la evolución del estado de conservación de estas praderas, si no que nos permitirá también emplear estos datos en redes de seguimiento del estado ambiental de las aguas cumpliendo con objetivos de la Directiva marco de aguas o de la Directiva marco de la Estrategia marina.

A modo de ejemplo, se muestran los resultados en la evolución de la densidad al 100 % de cobertura en las 28 estaciones en los años 2012 y 2013.

DATOS DE DENSIDAD AL 100 % COBERTURA EN LAS 28 ESTACIONES DE POSIMED (2012-2013)



BIOINDICADORES

PROYECTO LIFE POSIDONIA ANDALUCÍA: ACCIÓN A2 (ESTUDIO DEMOGRÁFICO DE POSIDONIA OCEANICA)

Metodología de trabajo

En 2012 se llevó a cabo la instalación de las parcelas fijas de seguimiento. En cada localidad (Tabla 1) se establecieron 3 cuadrículas de PVC fijas de 50x50 cm (Foto 1), ancladas con soportes metálicos, y se marcaron individualmente todos los haces observados con bridas de plástico de color negro. Además, la zona se balizó con dos boyas para facilitar la localización. A partir de 2013, se llevará a cabo un seguimiento anual de estas estaciones, que contempla varios apartados:

- Trampas de sedimento: Se instalan dos estructuras metálicas cada una con 5 soportes para tubos de 10 ml (Foto 4), que se colocan el mismo día. Estos tubos permanecen abiertos bajo el agua 48 horas aproximadamente, y son retirados y enviados a laboratorio, donde se incineran y se pesan para estimar la tasa de sedimentación.
- Seguimiento demográfico: En cada parcela de seguimiento, se lleva a cabo el recuento de todos los haces vivos, y se marcan los nuevos, identificables porque no poseen brida. En estos nuevos haces se distingue si son inmigrantes (han entrado en la parcela desde fuera por crecimiento horizontal), o si son haces procedentes de la reproducción de haces existentes en la misma. Entre estos últimos, se anota también si se trata de divisiones de haces verticales (Figura 1 a y b), o si por el contrario son divisiones apicales (puntas, Figura 1 c). En todos los casos, resulta fundamental el marcaje del año anterior, ya que la existencia de bridas, el color (cada año se emplea un color diferente: 2012 negro y 2013 blanco) y el número de éstas, permiten saber qué haces son nuevos o preexistentes (Foto 2). Aunque es posible observar haces muertos con bridas, muchos pueden desaparecer después de muertos, y en otros casos la brida se pierde al desprenderse las hojas. Es por ello que la mortalidad se obtiene con la diferencia existente entre el total de haces vivos y los nuevos (nuevas bridas).

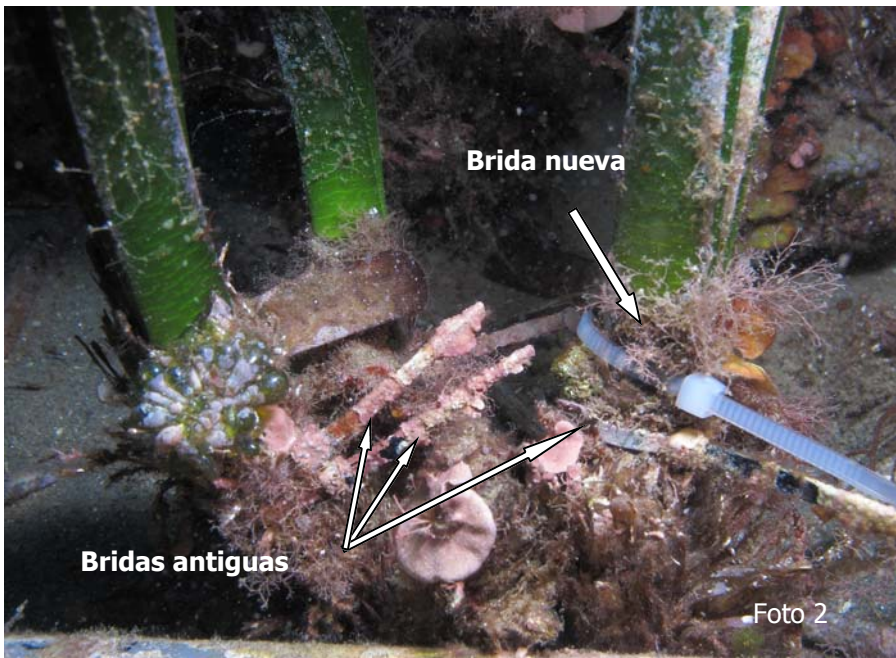


Tabla 1. Localidades Demografía	
01AL	Punta Entinas
02AL	Bajos de Roquetas
03AL	Los Escullos
04AL	Las Negras
05AL	Agua Amarga
06AL	Isla de San Andrés
07AL	Punta Cala Infalible
08AL	El Calón
09AL	Isla Terreros
10AL	Cocedores
GR1	Cambriles
MA1	Molino de Papel
MA2	Mijas

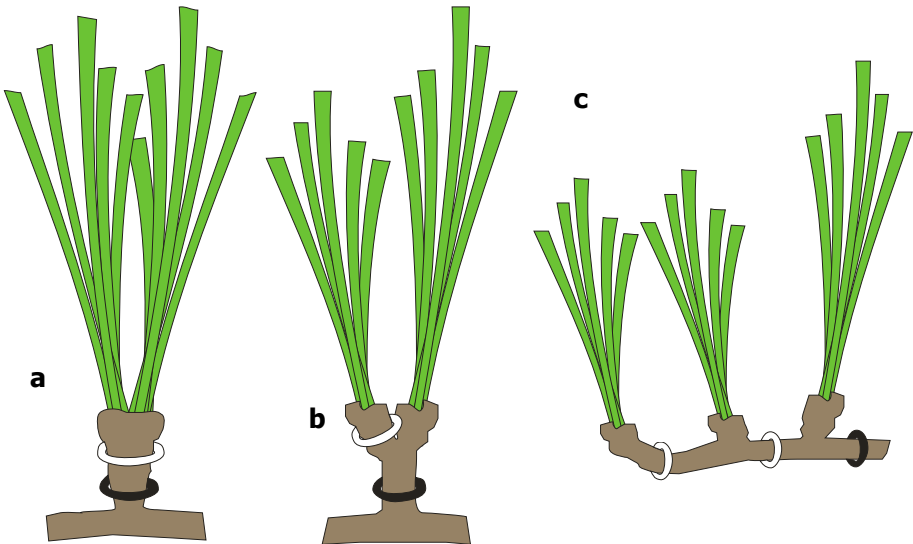


Figura 1. a: haz vertical recién bifurcado, con brida de 2012 (negra) y de 2013 (blanca); b: haz vertical, bifurcado y escindido en 2; c: crecimiento horizontal, con doble bifurcación del haz apical.

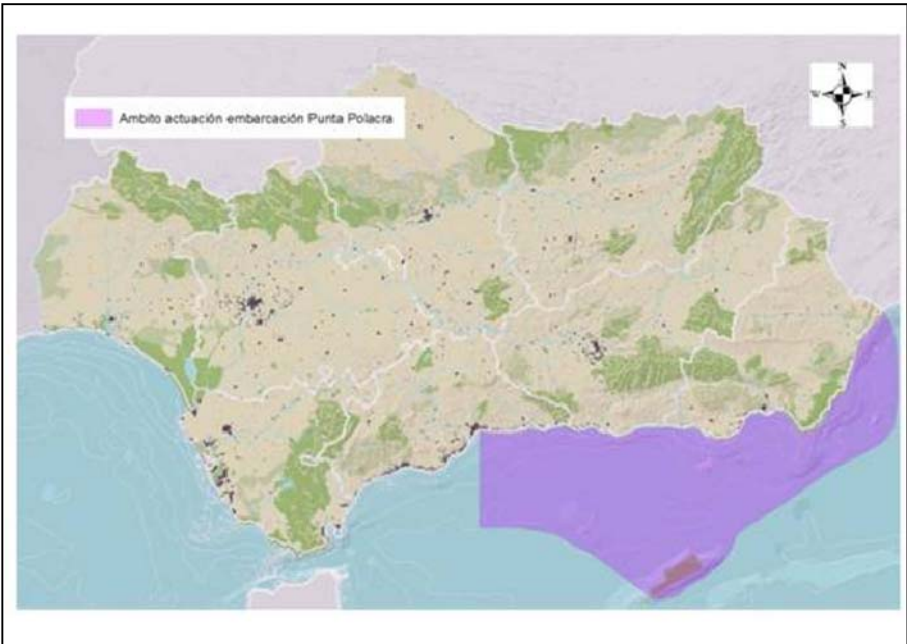
Resultados

Al tratarse del primer periodo de datos (2012-2013), los cálculos finales de mortandad de haces por localidad y crecimiento neto de haces podrían estar afectados por los efectos de la excesiva manipulación inicial para la instalación de las parcelas y, por tanto, no es conveniente realizar ninguna evaluación de resultados hasta acumular al menos otro año de seguimiento.

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES DESDE EMBARCACIÓN: PUNTA POLACRA

Mapa 1. Ámbito de trabajo

Desde el límite con la comunidad autónoma de Murcia hasta Málaga



Objetivos 2013 y método de trabajo

- Cumplir los trabajos encomendados para este periodo, incluyendo
- Los trabajos de la Encomienda de Gestión: apoyo a los trabajos de buceo; vigilancia y seguimiento de actividades; y, apoyo a otros programas de conservación de la **Consejería**.
 - Los trabajos contemplados en el Proyecto LIFE *Posidonia* Andalucía: apoyo a los trabajos de buceo (acciones C4 y A2) y vigilancia desde embarcación (acción C6), utilizando aquellos procedimientos que garantizan la seguridad de llevarlas a cabo cumpliendo con las buenas practicas marineras y adecuando cada actividad a las condiciones meteorológicas del momento.

Embarcación Punta Polacra



Estadísticas: resumen de navegaciones

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Totales
Millas	47	194	397	302	313	269	731	293	524	709	693	361	4833
Jornada normal	1	5	12	8	12	6	17	10	13	20	17	9	130
Jornada especial	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2

ACTIVIDADES	Censos especies	Apoyo inmersiones	Vigilancia Agentes	Seg. Actividades. Vigil.	Totales
Millas	269	2710	184	2191	5354
Jornadas	3	75	4	50	132

PROVINCIAS	ALMERIA	GRANADA	MALAGA	Totales
Millas	4599	192	42	4833
Jornadas	127	3	2	132

ESPACIOS NATURALES	Fondos Levante Almeriense	Cabo Gata-Níjar	Alborán	Maro-Cerro Gordo	Totales
Millas	1476	2327	208	52	4063
Jornadas	39	75	2	5	121

Traslado de Agentes a la cala de San Pedro



Resumen de actividades-vigilancia

La sola presencia de la embarcación es el elemento más influyente, debido al efecto disuasorio que produce y que retrae a los usuarios de realizar actividades no permitidas en los espacios vigilados.

Los diferentes caracteres de protección de cada uno de los espacios vigilados (Parque Natural, Paraje Natural, Monumento Natural, LIC para todos ellos...), hace que en muchas ocasiones debamos explicar a los usuarios de estos espacios cuales son las actividades y usos permitidos en cada uno de ellos, sobre todo en época estival y de Semana Santa que es cuando más afluencia de usuarios acude a estos espacios.

Se mantiene como en años anteriores, la información a usuarios sobre el fondeo en zonas autorizadas, principalmente en los meses de verano en el Parque de Cabo de Gata-Níjar.

La pesca submarina sigue siendo una de las preocupaciones, localizando a buceadores furtivos con los Agentes de Medio Ambiente como veremos en el anexo fotográfico.

Se observa el mismo número de embarcaciones de pesca artesanal observadas en el año anteriores que utilizan los artes descritos en el anterior informe (nasas para pulpos, trasmallos, artes claros, jibieras...)a lo largo de todo el litoral y dentro de los espacios LIC que compatibilizan estas prácticas.

La pesca recreativa desde embarcación ocupa un lugar importante entre las actividades que más ocupan la atención de la embarcación, además de los fondeos de embarcaciones en las áreas de máxima protección ambiental. Se continúan detectando actividades de pesca ilegal, en este caso con nasas, en áreas de máxima protección como la observada durante una inmersión en la Punta de la Polacra.

El fondeo de embarcaciones se ciñe a lo ya mostrado en los informes anteriores y reflejados en las fichas de vigilancia, con el especial incremento de los meses de julio y agosto.

SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES DESDE EMBARCACIÓN: PUNTA POLACRA

Anexo fotográfico



Vigilancia con Agentes de M.A. interrogando a pescadores submarinos en Punta Bergantín.



Fusil y pulpo con arpón, recuperado del fondo con grampín.



Recuperando arte de nasas de pulpo en la Reserva de Punta Polacra, localizado durante una inmersión



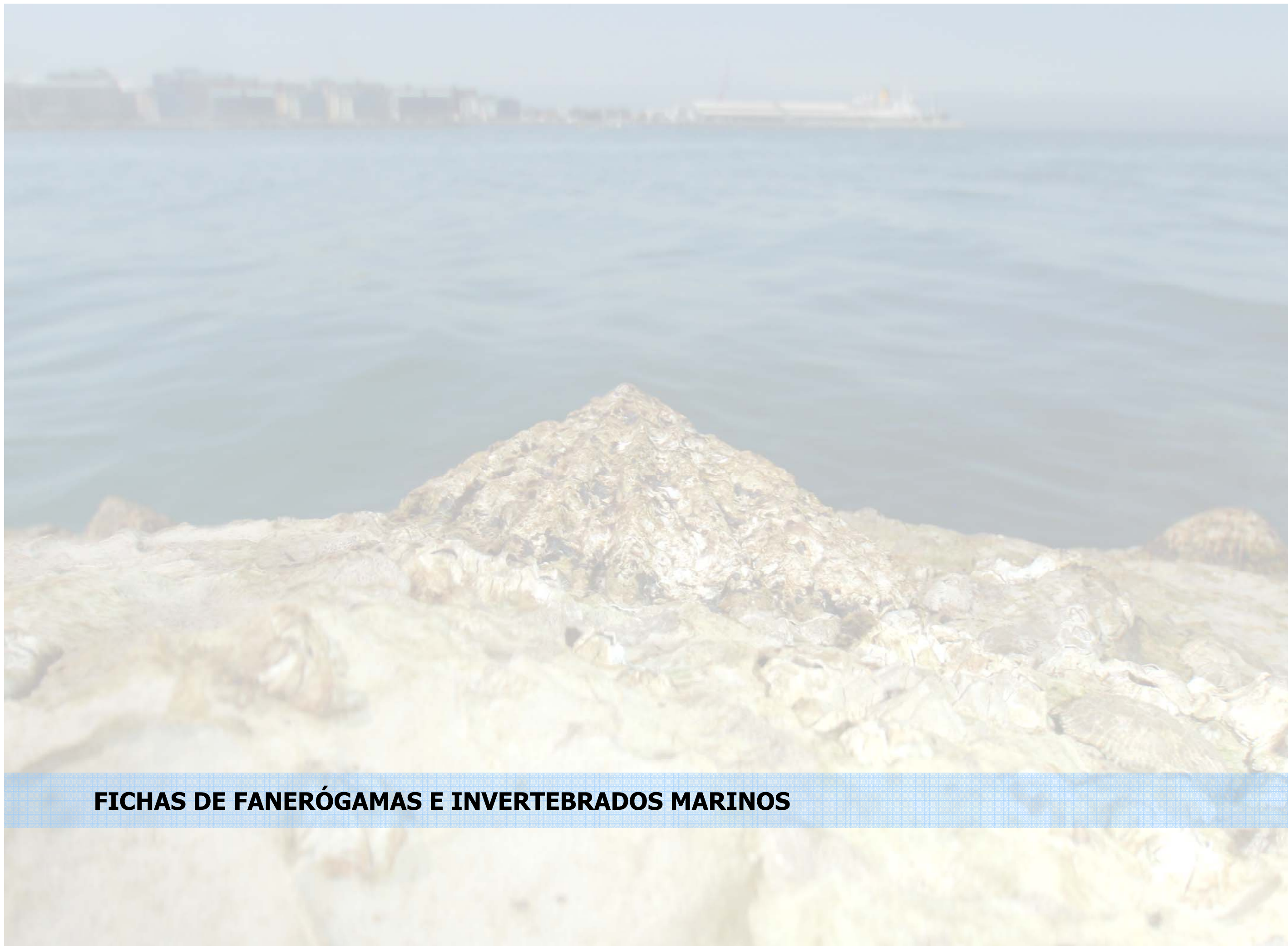
Limpieza y quema de restos vegetales en calas del P.N. Cabo de Gata Nijar.



Aproximación a la costa de los Técnicos para censos de especies.



Después de la inmersión, preparados para embarcar.



FICHAS DE FANERÓGAMAS E INVERTEBRADOS MARINOS

FICHAS DE FANERÓGAMAS



Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

LESRPE y LAESRPE

Alga de vidrieros



Objetivos 2004-2013

El control y seguimiento de las praderas de *Posidonia oceanica*, enmarcado dentro de la cartografía bionómica de los fondos, es un objetivo prioritario del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz desde su inicio en el año 2004. Inicialmente los objetivos consistían en el levantamiento de información en base a inspecciones generales en las diferentes localidades para confirmar o no la presencia de esta especie. Así mismo, se llevó a cabo una recopilación de la cartografía ya levantada. Desde el año 2006 se empezaron a realizar cartografías de más detalle en determinadas localidades donde esta especie desarrolla praderas que a la vez servirán para confirmar y/o actualizar la cartografía levantada anteriormente. Desde 2011 se está llevando a cabo, en el marco del proyecto Life *Posidonia*, la cartografía de los LICs del litoral de Andalucía con presencia de esta especie con sónar de barrido lateral, lo que aportará una valiosa información actualizada sobre la distribución y superficie de ocupación de esta fanerógama.

Método de trabajo

El seguimiento de las praderas de fanerógamas marinas se ha realizado de dos formas. Por un lado en base a observaciones puntuales en las que se ha detectado la presencia de la especie en el ámbito de inspecciones de carácter general o con motivo del seguimiento de otras especies o de actuaciones relacionadas con otros objetivos, y por otro lado se han llevado a cabo cartografías específicas en determinadas localidades en las que se conocía la presencia de la especie. La caracterización de estas praderas se ha llevado a cabo, siempre que ha sido posible, mediante estima de la superficie ocupada, análisis de su cobertura, densidad y longitud media de hojas. En caso de detectarse se anota la presencia de flores y frutos. La metodología consiste en la realización de diferentes transectos (generalmente con el apoyo de un torpedo submarino o vehículo de propulsión mecánica) en función del área a cartografiar y del tiempo disponible. En cada transecto y sobre una cinta métrica de 50 m se anotan los cambios de sustrato que se observan y se toman diferentes medidas de densidad de haces en un marco de 20x20 cm. Generalmente estas medidas se toman en los límites inferior y superior de la pradera así como en puntos intermedios. Para el cálculo de la superficie ocupada por la pradera se hace bien por interpolación de los datos obtenidos o bien, cuando las condiciones lo permiten, por observación directa mediante transectos en superficie (a remolque desde embarcación o con la ayuda de un vehículo de propulsión mecánica) bordeando el perímetro de dicha pradera.

Estado de conocimiento actual



Foto 1. Técnico del medio marino realizando trabajos de cartografiado y caracterización de una pradera de *Posidonia oceanica*. Los transectos con equipo autónomo de buceo permiten el acceso a fondos someros donde las técnicas de cartografiado con sónar de barrido lateral se hacen muy dificultosas y en algunos casos prácticamente imposibles. Este tipo de fondos someros con presencia de praderas de fanerógamas marinas son los mas habituales en las provincias de Granada y Málaga por lo que este tipo de técnicas resulta imprescindible para poder caracterizar y cartografiar dichas praderas.



Mapa 1: Distribución de *Posidonia oceanica* en el litoral andaluz a partir de las observaciones realizadas por el equipo de medio marino del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía entre para el periodo 2004-2013.

Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

LESRPE y LAESRPE

Alga de vidrieros

Estado de conocimiento actual (continuación)

ALMERIA:

Los primeros antecedentes cartográficos para esta provincia suponen la cartografía realizada en 1996 por la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) mediante buceo para la CMAYOT de la Junta de Andalucía, que abarcó buena parte del litoral almeriense incluyendo las tres zonas principales de presencia de praderas de fanerógamas, aunque quedaron fuera de dicho proyecto otras áreas donde está presente *Posidonia oceanica*. Esta base cartográfica supone un buen referente para la distribución de las fanerógamas marinas (principalmente *Posidonia oceanica*) en la provincia, aunque no cubre todo el litoral. Además, esta cartografía tiene 15 años, con lo que no se encuentra actualizada. El SIGLA (2001), que recopila la información anterior incluida la cartografía de la UAM, ofrece una superficie de *Posidonia oceanica* de unas 8240 hectáreas para la provincia de Almería. En esta provincia existen zonas que quedan sin cartografiar y en las que se conoce la presencia de *Posidonia oceanica*, como es el caso de la isla de San Andrés en Carboneras, buena parte de la bahía de Almería o la zona de Almerimar a Guardias Viejas. Por otro lado, existen zonas en las que se ha producido una evidente regresión de las praderas de *Posidonia oceanica*, por lo que el SIGLA no refleja exactamente la superficie total cubierta por esta especie. Además, se han observado errores en algunas de las áreas de ocupación existentes en el SIGLA. Por otro lado, se dispone de una cartografía bionómica realizada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) en 2008 en toda la provincia, que cubre zonas no cartografiadas anteriormente, y con la que se puede corroborar la existencia de distintas zonas en el litoral almeriense en la que existe una regresión de praderas de *Posidonia oceanica*, y en algunos casos su desaparición. Según esta cartografía, en la provincia de Almería la superficie ocupada por *Posidonia oceanica* es de 5032 ha. Además, contempla 971 ha de *Posidonia oceanica* en regresión, 3 ha de *Posidonia oceanica* con facies de sustitución con *Caulerpa racemosa* y 3 ha de *Caulerpa racemosa*. Por último se ha llevado a cabo en el marco del proyecto Life *Posidonia* la cartografía de los LICs de toda la provincia con sónar de barrido lateral, que aporta una valiosa información actualizada sobre la distribución y superficie de ocupación de esta fanerógama en el ámbito de la Red Natura 2000.

Por parte del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz se han llevado a cabo cartografías de detalle en diferentes puntos del litoral de la provincia (mapa 2). En 2008 se cartografió la pradera de Aguadulce-San Telmo; en 2009 la Isla de San Andrés y Durante 2010, se estudió el tramo entre Villaricos y El Calón, donde se cartografiaron 602 ha de esta fanerógama de un total de 1.200 ha incluidas en el mapa bionómico realizado con equipo autónomo de buceo por el Equipo de Medio Marino.



Foto 2. Hasta la actualidad, la localidad de Balanegra constituye la observación mas occidental del litoral de la provincia de Almería para Posidonia oceanica llevada a cabo por parte del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. Junto a *Posidonia oceanica* se pueden ver ejemplares de la gorgonia *Leptogorgia* sp.

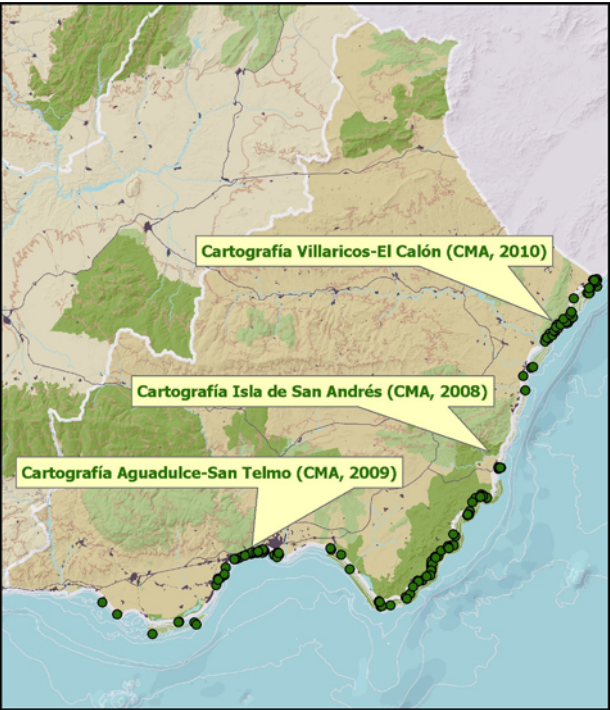
Desde el año 2004, con los datos obtenidos por el Equipo de Medio Marino, se ha detectado la presencia de la biocenosis de *Posidonia oceanica* en gran parte del litoral de la provincia de Almería, si bien hay que señalar que en la isla de Alborán y su entorno no vive *Posidonia*, ni ninguna otra fanerógama marina. Durante el 2013 se ha detectado la presencia de esta especie en Balanegra, lo que supone la observación mas occidental de esta especie en la provincia de Almería realizado por el equipo de equipo de medio marino. La cartografía del MAGRAMA (2008) señala la presencia de esta especie en esta localidad a unos 12 metros de profundidad. Sin embargo, las observaciones llevadas a cabo por el equipo de medio marino se han realizado hasta los 17 metros de profundidad. Se trata de una zona muy interesante ya que *Posidonia* convive con gorgonias (foto 2), situación que no suele ser frecuente de observar en las costas andaluzas.

En el litoral de Almería la mayor parte de las praderas de *Posidonia oceanica* se encuentran en buen estado de conservación. No obstante existe un fuerte impacto sobre algunas de ellas como por ejemplo las localizadas en Cocedores, Deretil, Terreros o Bajos de Roquetas. En Villaricos, la industria química de Deretil, ha provocado un impacto irreversible sobre la pradera de *Posidonia oceanica*, estando ésta totalmente muerta en unos 2 km al sur del vertido y hasta los 10 m de profundidad. Dado que una parte de la pradera estaba destruida, se seleccionó esta zona para ubicar plantas de *Posidonia oceanica* procedentes del puerto de Roquetas de Mar (donde se iba a realizar un dragado) en una experiencia de traslado que finalizó en 2008 por pérdida de las parcelas por los temporales (trabajo realizado por la empresa Tecnoambiente, con la colaboración de la Universidad de Alicante). Aunque uno de los objetivos del proyecto era ver las posibilidades de repoblación de la zona afectada por el vertido, las matas transplantadas más cercanas al mismo presentaban menor vigor y mayor mortalidad que en otras parcelas de referencia, por lo que parece que el efecto de los contaminantes químicos siguen afectando a la flora y fauna marinas a pesar de la depuradora que existe.

En Cocedores, como en años anteriores, se viene observando la regresión de la pradera y la presencia de mata muerta. Durante le 2013 se ha podido observar por primera vez la presencia de forma abundante del alga *Caulerpa racemosa*. Por el contrario, este año no se ha podido detectar la presencia de *Lophocladia lallemandii*, que si había sido puesta de manifiesto en anteriores actuaciones.

En el Monumento Natural Arrecife Barrera de los Bajos de Roquetas se ha visto afectado a poca profundidad como consecuencia de un vertido en la misma playa y por su parte exterior se han observado numerosas marcas de pesca de arrastre a profundidades no permitidas. En 2009 se pudo comprobar mediante inmersión y en vuelos con avioneta que las marcas de arrastre llegan hasta 9 metros de profundidad, y la pradera prácticamente ha desaparecido por debajo de 10 metros. A partir de 10 metros de profundidad se han observado grandes surcos que pueden deberse a algún tipo de dragados. A partir de 12 metros de profundidad todo es mata muerta sobre la que se han observado retos de redes de arrastre y la presencia de *Caulerpa prolifera*, que aunque frecuente en estos ambientes, hasta ahora solo se había detectado sobre arena fangosa.

Como se ha comentado anteriormente, se dispone de una cartografía bionómica realizada por el MAGRAMA en 2008 en toda la provincia. En dicha cartografía hay zonas que encajan de manera significativa con los datos de que dispone el Equipo de Medio Marino. De este modo, comparando las cartografías realizadas por el Equipo de Medio Marino en el tramo San Telmo-Aguadulce y Villaricos-El Calón, con la cartografía del MAGRAMA, el nivel de coincidencia entre ambas es elevado. Otro ejemplo en este sentido es la zona de Cocedores-Isla Negra, donde se confirma la existencia de zonas en regresión de *Posidonia oceanica*. Ahora bien, existen zonas en las que si hay diferencia entre ambas fuentes, y no concuerdan con los datos de que dispone el Equipo de Medio Marino. Así, en el entorno de Terreros-Pozo del Esparto llama la atención la elevada superficie de *Posidonia* en regresión y mata muerta. Esta zona se inspeccionó en 2011 en varias inmersiones y, si bien es cierto que se ha detectado *Caulerpa racemosa*, no se ha observado una regresión importante en la pradera de *Posidonia*. Otro ejemplo lo encontramos en el entorno de La Laja, donde se conoce una extensa pradera de *Posidonia*, pero que no aparece en la cartografía del MAGRAMA.



Mapa 2. Distribución de *Posidonia oceanica* en el litoral de Almería y cartografías realizadas en esta provincia entre 2008 y 2013 por el Equipo de Medio Marino en Almería.

Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

LESRPE y LAESRPE

Alga de vidrieros

Estado de conocimiento actual (continuación)

GRANADA:

En la provincia de Granada *Posidonia oceanica* presenta una distribución restringida al extremo más oriental de la misma. En esta provincia las praderas de *Posidonia oceanica* se pueden catalogar como praderas densas (Luque & Templado, 2004) con una densidad que oscila entre los 300– 600 haces/m², desarrollándose principalmente sobre sustratos blandos someros, no sobrepasando los 14-15 metros de profundidad. En general constituyen manchas más o menos grandes con amplias discontinuidades, siendo las más importantes las localizadas en el Cala Chinchas, Melicena y el tramo Castillo de Baños-Castell de Ferro.

Los antecedentes cartográficos disponibles en relación a las praderas de fanerógamas marinas en el litoral de Granada se concentran en la cartografía del SIGLA que, aunque publicada en 2001 ofrece una cartografía realizada a finales de los años 90, la cual no refleja la distribución actual de las praderas de esta especie en el litoral de la provincia; en el Proyecto ESPACE, elaborado por el IEO a principios del año 2000 y que empleó gran parte de la información aportada por el Proyecto SIGLA para la distribución y presencia de fanerógamas marinas en la costa de Granada por lo que tampoco resulta fiable actualmente; y la Ecocartografía del litoral de las Provincias de Granada, Almería y Murcia desarrollado por el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino entre 2008-2009, la cual aporta datos muy recientes de la distribución actual de las fanerógamas marinas en la costa granadina.

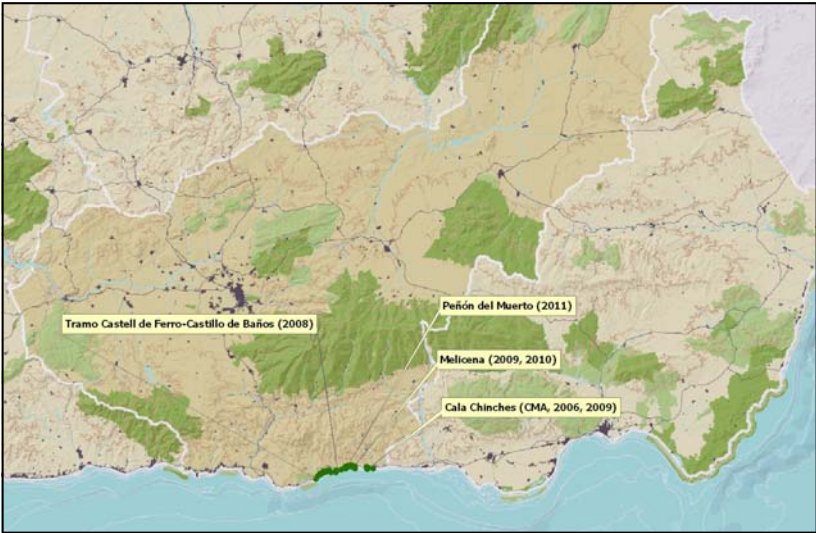
Desde el año 2006 se empezaron a realizar por parte del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, cartografías de detalle en determinadas localidades de gran interés para la gestión y conservación de estas praderas. En el Mapa 3 se muestran la distribución de *Posidonia oceanica* en la provincia de Granada y las cartografías de detalle elaboradas en la provincia a partir de los estudios realizados por parte Programa de Gestión Sostenible del Medio Mario Andaluz desde el año 2006 y las cuales se resumen en la tabla siguiente:

Localidad	Año	Has. Totales	Has. Posidonia	Has. Mata muerta
Cala Chinchas	2006-2009	121	43,11	
Melicena	2010	60,45	10,79	2,66
Castell-C.Baños	2008	254	16,18	
Peñón del Muerto	2011	91	25,48	1,3
total		526,45	95,56	3,96

Tabla 1. Has totales, has con *Posidonia* y has de mata muerta obtenidos en las cartografías realizadas en la provin- cia de Granada por el equipo de medio marino entre 2006 y 2011..



Foto 3. Aspecto de la pradera de *Posidonia oceanica* en la localidad del Peñón del Muerto. En 2011 se cartografía- ron en la localidad 25,5 hectáreas con presencia de pradera de esta especie sobre un sustrato de arena gruesa.



Mapa 3. Distribución de *Posidonia oceanica* en el litoral de Granada y cartografías de detalle llevadas a cabo en esta provincia por el equipo de medio marino entre 2006- 2013.

En 2008 se cartografió el tramo comprendido entre las localidades de Cas- tell de Ferro-Castillo de Baños, donde *Posidonia oceanica* ocupa una super- ficie de 16,18 has. En 2009 se han cartografiado praderas de *P. oceanica* en las localidades de Cala Chinchas y Melicena. En Cala Chinchas *Posidonia oceanica* ocupa una superficie de 25.48 has. Los datos de densidad obteni- dos en Cala Chinchas fueron de 428 haces/m² y en Melicena 408 haces/m².

En inspecciones realizadas tanto en 2006 como en 2008 se detectaron huellas de arrastre ilegal en las praderas. En 2009 no se han detectado huellas de arrastre, pero sí se constató presencia de artes de pesca artesanal calados en el área de presencia de esta fanerógama. Durante el año 2009 fue detecta- da la floración de esta especie de forma masiva en todo el litoral andaluz . Este fenómeno fue observado en Granada en la localidad de Melicena, donde se calculó una densidad de 40 flores/m². Durante el 2010, se cartografió la localidad de Melicena con 10,79 has. de esta fanerógama de un total de 60,45 has. cartografiadas y de las que 2,66 has. corresponden a zona de mata muerta de *Posidonia oceanica*. En el año 2011 se cartografía la localidad del Peñón del Muerto (Los Yesos, Sorvilán). En total se ha cubierto una superficie de 91 ha, de las que 25,48 corresponden a *P. oceanica* y 1,3 ha correspon- den a zonas de mata muerta de esta fanerógama. En la ficha de bioindicadores aparecen los datos obtenidos en las estaciones de control situadas en las praderas de *Posidonia oceanica* de las localidades de Cala Chiches, Melicena, El Lance y Playa Cambriles.

La cartografía levantada por el Programa de Medio Marino coincide de forma muy notable con la Ecocartografía del Ministerio en relación a la distribución de las praderas a lo largo del litoral de la provincia de Granada. Los datos que ofrece esta cartografía para la provincia de Granada respecto a la especie *Posidonia oceanica* reflejan 126,45 ha de pradera, 3,13 ha de pradera en regresión y 0,45 ha de zonas de mata muerta de esta fanerógama. Por su parte, los datos obtenidos dentro del Programa de Gestión Sostenible del Medio Mario Andaluz desde el año 2006 revelan una superficie de 95,56 has cubiertas por *Posidonia oceanica* y unas 4 has de biocenosis de mata muerta.

En la provincia de Granada se puede considerar que las praderas de *Posidonia oceanica* actualmente aún se encuentran en un aceptable estado de con- servación si bien se han detectado distintos tipos de agresiones que ponen en peligro o comprometen su conservación en un futuro. En general se ha detectado de forma habitual restos de huellas de pesca de arrastre ilegal así como también artes de pesca (trasmallos) sobre las praderas, ya sea abando- nados o en uso. También se ha observado un incremento de zonas de mata muerta, En general las partes mas someras de las praderas (4– 9 metros) suelen presentar un mejor estado que las zonas mas próximas al limite inferior de la pradera, gemelamente sobre sustrato arenoso y mas expuesta a las agresiones derivadas de los distintos tipos de pesca (arrastre, trasmallos, etc.). Se ha observado un incremento de mata muerta respecto a otros años en las praderas mas orientales (Chinchas-Melicena) que, aunque se desconoce la razón exacta, podría estar relacionado con algún tipo de vertido no contro- lado en la zona.

Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

LESRPE y LAESRPE

Alga de vidrieros

Estado de conocimiento actual (continuación)

MÁLAGA:

Los antecedentes cartográficos disponibles en relación a la presencia y distribución de las praderas de fanerógamas marinas en el litoral de la provincia de Málaga suponen un referente sobre la distribución actual de dichas biocenosis en la provincia de Málaga. Entre éstos, se dispone de la cartografía del SIGLA (2001) la cual actualmente no refleja exactamente la superficie total cubierta por *P. oceanica* así como la presencia de esta especie en determinadas zonas donde se conoce su presencia. Semejante situación se refleja en la cartografía del proyecto ESPACE (2009) que para la provincia de Málaga solo aborda información relativa al tercio mas oriental de su litoral y donde se representa una gran superficie con presencia tanto de *Cymodocea nodosa* como de *Zostera marina* y en cambio una representación prácticamente testimonial de *Posidonia oceanica*. Una reciente cartografía del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2008) representa una distribución para *P. oceanica* que coincide en gran medida con las observaciones llevadas a cabo por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz en la provincia de Málaga si bien presenta algunas observaciones dudosas y no refleja la presencia de la esta especie en otros lugares donde se tiene constancia de su presencia. Recientemente en el marco del proyecto Life *Posidonia* (2011) se ha elaborado una cartografía en el LIC de los Acantilados de Maro Cerro-Gordo, recogiendo la presencia de la especie en dicho espacio.

La cartografía del SIGLA representa una superficie de 550,6 has de *Posidonia* para para la provincia de Málaga, mientras que la del proyecto ESPACE no aporta una superficie concreta pero ésta es escasa. Los datos ofrecidos tanto la cartografía del SIGLA como la del proyecto ESPACE actualmente se muestran muy inexactos y no se corresponden con la distribución actual de esta especie en la provincia de Málaga, posiblemente motivados por la antigüedad de estas cartografías, la dinámica de las biocenosis de esta especie y por las regresiones sufridas por estas biocenosis en determinados localidades. Por su parte la cartografía elaborada por el MAGRAMA (2008) ofrece una superficie con presencia de esta especie de 26,4 has, más acorde y coincidente con las observaciones del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. La distribución de *Posidonia oceanica* en la provincia de Málaga está ligada en su mayor parte a fondos muy someros y al abrigo de sustratos rocosos donde las técnicas cartográficas con sónar no son viables o mucho menos efectivas. En este caso, las técnicas de buceo se muestran mucho más eficientes y accesibles en este tipo de localidades, por lo que se puede obtener, a pequeña escala, resultados mucho mas exactos. Por último, los datos aportados por la cartografía del proyecto Life *Posidonia* para el LIC de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo muestra una superficie ligeramente menor a la obtenida por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino.



Foto 4. Técnico del medio marino desarrollando labores de seguimiento en la pradera de Molino de Papel. Se puede apreciar el aspecto que presenta la pradera con muy baja cobertura, hojas cortas (posiblemente por sobrepastoreo de *Sarpa salpa*) y haces, en ocasiones, muy desenterrados.

de de su límite de distribución occidental lo que hace que no llegue a formar verdaderas praderas si no que se presente en forma de semipraderas o de manchas sueltas. Por otro lado, la transparencia del agua en este tramo de litoral no favorece el desarrollo de esta especie mas allá de los 14-18 metros de profundidad. Entre los factores de origen humano destacan la pesca de arrastre practicada de forma ilegal sobre estas praderas o los distintos tipos de obras litorales que generalmente afectan en mayor o menor medida a la transparencia del agua que es el factor que mas condiciona el crecimiento y desarrollo de la especie. También se incluyen aquí los derivados de los procesos de contaminación (vertidos) y de las actividades de ocio como el fondeo de embarcaciones de recreo.

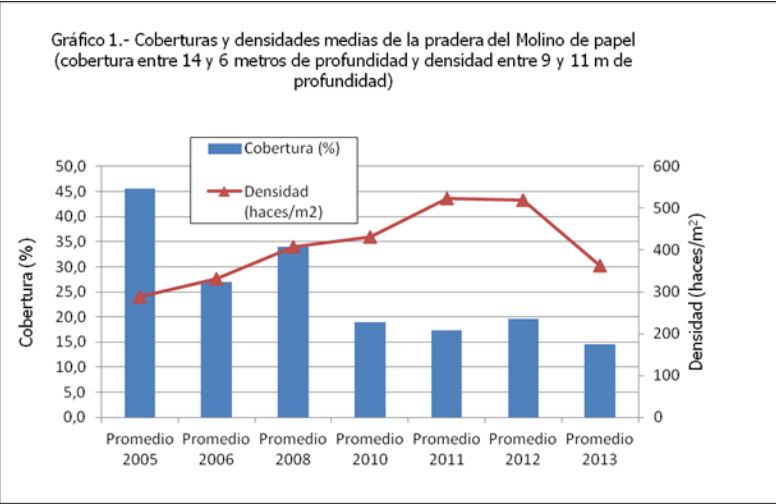
A partir del año 2007 se empezaron a elaborar cartografías de detalle por parte del equipo del medio marino (mapa 4). Hasta la actualidad se han cartografiado un total de unas 555 hectáreas de fondo marino de las que aproximadamente 35 de ellas están ocupadas por *Posidonia*. La pradera de Molino de Papel situada en la desembocadura del arroyo de la Miel, la más importante y significativa de todas ellas, sufrió una grave regresión como consecuencia de las lluvias torrenciales acaecidas a finales del año 2007. Las observaciones posteriores han puesto de manifiesto un aumento de los valores de densidad desde 2005 hasta 2012 y una caída importante de los mismos para este año; una importante disminución de la cobertura de la pradera desde el 46.5% antes de las lluvias torrenciales hasta valores inferiores al 15% durante 2013 y; un aumento singular de la presencia de mata muerta hasta un 28.8%. No obstante, se ha podido observar una aparente y ligera recuperación de la misma en su parte mas oriental si bien la parte central de ésta mantiene un importante grado de afectación. En el año 2009 se observó un importante episodio de floración obteniéndose valores de densidad floral comprendidos entre 50-200 flores/m².

En la provincia de Málaga las praderas de *Posidonia oceanica* se pueden catalogar como semipraderas con una densidad que oscila entre los 398-1067 haces/m² y coberturas medias rondan el 24%. En todos los casos, salvo en Molino de Papel, se localizan sobre sustratos rocosos muy someros entre 0.8-6 m de profundidad, o la abrigo de éstos. En general constituyen manchas más o menos grandes con importantes discontinuidades localizándose generalmente en la base de acantilados o asociadas a salientes rocosos, distribuyéndose en tres grandes áreas (mapa 4): zona oriental, en el tramo comprendido entre Molino de Papel-Nerja; zona centro, en el tramo comprendido entre Calaburras-Calahonda; y zona occidental, Estepona-Chullera. La biocenosis de Punta Chullera se puede considerar como el límite de distribución occidental de la especie.

Actualmente, en el litoral de la provincia de Málaga *Posidonia oceanica* aparece de forma irregular y dispersa (mapa 4). Su distribución obedece a dos tipos de causas: causas naturales y causas derivadas de la acción humana. Dentro de las primeras se incluye que en el litoral de Málaga la especie se encuentra al bor-



Mapa 4. Distribución de *Posidonia oceanica* en el litoral de Málaga y cartografías de detalle llevadas a cabo en esta provincia por el equipo de medio marino entre 2006-2013.



Gráfica 1. Evolución de los valores de densidad y cobertura en la pradera de Molino de Papel entre 2005 y 2013. Durante el 2013 se ha observado una caída de ambos descriptores. En el caso de la cobertura supone el valor mas bajo detectado hasta la fecha.

Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

LESRPE y LAESRPE

Alga de vidrieros**Acciones para 2014**

Almería: Conocer con mas detalle la extensión de la pradera localizada este año en la localidad de Balanegra. Ejecución de las actuaciones del LIFE Posidonia relacionadas con esta especie.

Granada: Ejecución de las actuaciones del LIFE Posidonia relacionadas con esta especie. Seguimiento estaciones de bioindicadores. Completar cartografía Peñón del Muerto.

Málaga: Ejecución de las actuaciones del LIFE *Posidonia* relacionadas con esta especie. Seguimiento de las estaciones de bioindicadores, medición de las superficies ocupadas por *Posidonia* en Nerja y el Saladillo y cartografiado de la zona Mijas Costa

Proyecto Life Posidonia Andalucía

Desde la implantación del proyecto LIFE-*Posidonia* en el 2011 y hasta la actualidad, el Equipo de Medio Marino participa activamente en varias de las acciones de este proyecto. Previo al inicio de los trabajos propios del proyecto, se procedió a la selección e instalación de las "Estaciones LIFE" en cada uno de los espacios objeto de dicho proyecto. Los trabajos que se viene desarrollando se han centrado básicamente en dos objetivos principales:

1. Estudio Demográfico de *Posidonia oceanica* (Acción A2):

Se han realizado numerosas inmersiones en este apartado, instalándose parcelas fijas de seguimiento en todas las Estaciones LIFE, en las que se han marcado con bridas todos los haces presentes en las mismas para un seguimiento temporal muy preciso de la población. Así mismo se han instalado trampas de sedimento para medir las tasas de sedimentación en cada una de las estaciones.

2. Seguimiento y Control de Especies de Macroalgas Exóticas Invasoras ligadas a las praderas de *Posidonia oceanica* (Acción C4):

Las actuaciones relacionadas con este objetivo suponen:

- 1.1. Instalación de las parcelas correspondientes a la Red de Estaciones de Seguimiento y Observación en el Levante Almeriense del alga invasora *Caulerpa racemosa*, a las que se realiza un seguimiento anual de cobertura, densidad y extensión.
- 1.2. Censos de peces de la pradera en cada una de las Estaciones LIFE establecidas dentro del objetivo de inventario del Life de los LICs objeto del proyecto.
- 1.3. Censos de macroalgas y un estudio de los epifitos en cada una de las Estaciones LIFE establecidas dentro del objetivo de inventario del Life de los LICs objeto del proyecto.
- 1.4. Censos de macroinvertebrados en cada una de las Estaciones LIFE establecidas dentro del objetivo de inventario del Life de los LICs objeto del proyecto.
- 1.5. Inspecciones para la detección precoz de *Caulerpa racemosa* en distintas localidades del litoral de Andalucía.



Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

LESRPE y LAESRPE

Alga de vidrieros

Life Posidonia. Acción C4. Inventario de Biocenosis y Especies. Análisis de la diversidad específica: Censos de invertebrados

Metodología

Para este objetivo se establecieron en 2011 diez estaciones de estudio en Almería, una en Granada y dos en Málaga (Estaciones LIFE) (ver Mapa 3 y Tabla 1). La metodología está dirigida a conocer en detalle, en cada una de estas estaciones, las especies que viven en las praderas identificables durante las inmersiones, evaluando asimismo la abundancia relativa de los principales elementos. Los grupos de organismos estudiados han sido: peces (año 2011), macroflora (año 2012) y macroinvertebrados (año 2013).

Las estaciones se ubicaron a unos 10 m de profundidad (entre 10 y 12 m), excepto en Málaga donde son más someras. Para ello se buscaron praderas que tuvieran algo de diversidad de fondos, es decir, que no fueran zonas con 100% de cobertura de *Posidonia*, sino zonas que tuvieran también alguna/s roca/s dentro de la pradera (no grandes bloques) y algunos claros o rodales de arena, pero intentando mantener siempre una dominancia de las praderas de *Posidonia*, con más del 50% de cobertura total. Esto no ha sido posible en Málaga, donde las manchas de *Posidonia* son pequeñas.

En los censos la búsqueda de especies de macroinvertebrados se llevó a cabo de forma selectiva. Para cada especie o grupo de especies se dedicó un esfuerzo concreto (un tiempo fijo para cada estación para poder comparar entre localidades) y se realizó en un estrato de la pradera concreto (estrato foliar, rizomas, el conjunto de la pradera, etc.). Además, se estimó la superficie de estudio (= la superficie de fondo marino inspeccionada en el tiempo empleado, expresada en m²) que ha sido diferente según la abundancia de las especies, para obtener estimas de densidad de cada taxón. Las especies o grupos de especies sobre los que se ha hecho el seguimiento, el tiempo de búsqueda y la zona o estrato, han sido:

- Pinna nobilis*: se dedicaron 5 minutos a la búsqueda de ejemplares de este bivalvo catalogado, marcando el inicio del recorrido con la cinta métrica y considerando un ancho de muestreo de 1 m a cada lado. Se anotó el número de individuos observados y su talla.
- Asterina pancerii*: se dedicó el tiempo necesario a la búsqueda de ejemplares de este equinodermo catalogado en el estrato de hojas de la pradera en un marco de 20x20 cm. Se anotó el número de ejemplares detectados y sus medidas en mm, incluyendo los juveniles, repitiendo el muestreo en 3 puntos distintos con marquito de 20x20 cm.
- Especies más conspicuas de la macrofauna invertebrada (excepto *Pinna nobilis*): los equinodermos *Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis* y *Hotothuria* spp., y el poliqueto *Sabella spallanzanii*. Se dedicaron 5 minutos a la búsqueda de dichas especies, anotándose el número de ejemplares/colonias observado. Se marcó el inicio del recorrido con la cinta métrica y un ancho de muestreo de 1 m a cada lado. Se anotó el número de individuos observados y su talla en cm.
- Especies móviles del estrato foliar: se dedicaron 5 minutos a la búsqueda de las siguientes especies: los moluscos *Jujubinus* spp. y *Smargadia viridis*, decápodos como *Hippolyte*, así como aquellas especies más raras de ver, pero que podrían detectarse, como crustáceo isópodos., el molusco *Petalifera petalifera*, e incluso el pez *Opeatogenys gracilis* que no pudo ser observado en el censo de peces por su pequeño tamaño (la metodología para invertebrados del estrato foliar es más adecuada para su posible detección). Se dedicó el tiempo necesario a la búsqueda de ejemplares de estos invertebrados en el estrato de hojas de la pradera en un marco de 20x20 cm. Se anotó el número de ejemplares detectados y sus medidas en mm, incluyendo los juveniles. Se repitió el muestreo en 3 puntos distintos con marquito de 20x20 cm.
- Especies del estrato de rizomas: se dedicarán 5 minutos a la búsqueda de las siguientes especies: las esponjas *Ircinia* spp., *Dysidea* spp., *Crambe crambe* o *Chondrosia reniformis*, el poliqueto *Salmacina incrustans*, los briozoos *Myriapora truncata* o *Reteporella* spp., y los tunicados *Pseudodistoma obscurum*, *Aplidium conicum* o *Didemnum maculosum*. Se anotará en todos los casos el número de ejemplares/colonias observado. Se marcó el inicio del recorrido con la cinta métrica y un ancho de muestreo de 1 m a cada lado.
- Se obtuvieron fotografías siempre que fue posible.



Foto 1. Censo con cinta métrica de 30 metros de longitud (03AL-Los Escullos).

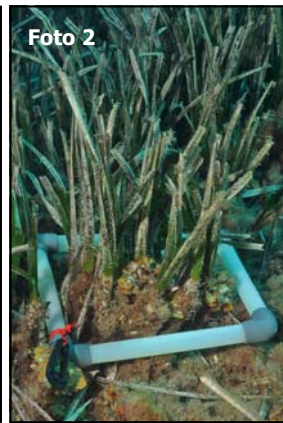
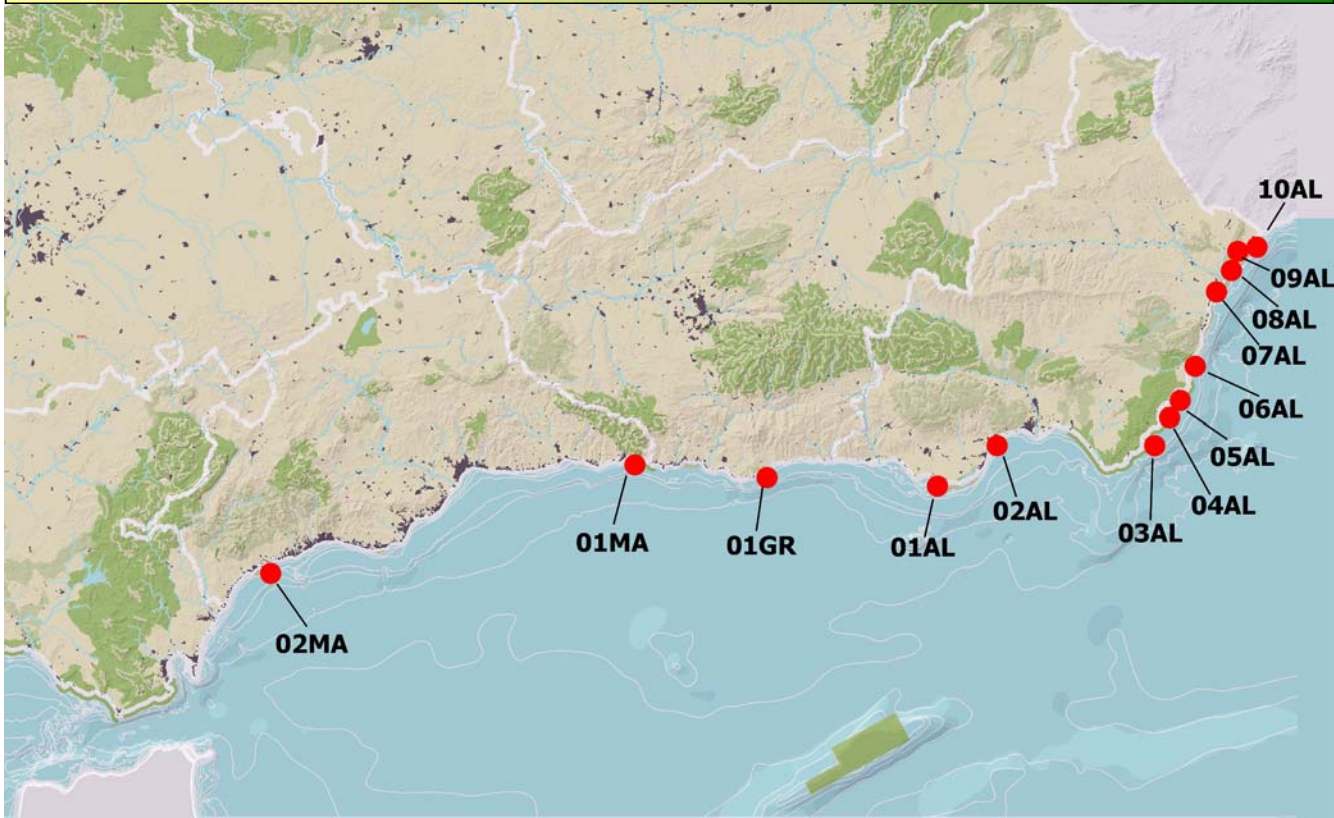


Foto 2. Marco de 20x20 cm (06AL-Isla de San Andrés).



Foto 3. Censo de detalle de macroinvertebrados de las hojas y los rizomas con marco de 20x20 cm (08AL-El Calón).

Estaciones de muestreo en praderas de *Posidonia oceanica* en Málaga, Granada y Almería



Mapa 3. Localidades (Estaciones LIFE) establecidas en Almería (AL), Granada (GR) y Málaga (MA) donde se realizan los trabajos de seguimiento de las praderas de *Posidonia oceanica* del Proyecto Life. 01AL- Punta Entinas. 02AL- Bajos de Roquetas. 03AL- Los Escullos. 04AL- Las Negras. 05AL- Agua Amarga. 06AL- Isla de San Andrés. 07AL- Loza del Payo. 08AL- El Calón. 09AL- Pozo del Esparto. 10AL- Isla de Terreros. 01GR- Cambriles. 01MA- Molino de Papel. 02MA-Estepona.

Tabla 1. Localidades establecidas en Almería, Granada y Málaga (Estaciones LIFE) donde el Equipo de Medio Marino ha realizado los censos de peces (2011), macroalgas (2012) y macroinvertebrados (2013). La fecha que se indica es de los seguimientos realizados durante 2013 (censos de macroinvertebrados).

Nº	Provincia	Localidad	UTM (Datum ETRS89)			Fecha	Actuación
			Huso	X	Y		
01AL	Almería	Punta Entinas	30S	525297	4058254	15/10/2013	Censo macroinvertebrados
02AL	Almería	Bajos Roquetas	30S	537238	4071254	17/10/2013	Censo macroinvertebrados
03AL	Almería	Los Escullos	30S	584044	4072585	21/10/2013	Censo macroinvertebrados
04AL	Almería	Las Negras	30S	589771	4082754	23/10/2013	Censo macroinvertebrados
05AL	Almería	Agua Amarga	30S	595563	4088193	30/10/2013	Censo macroinvertebrados
06AL	Almería	Isla de San Andrés	30S	599340	4094658	08/11/2013	Censo macroinvertebrados
07AL	Almería	Loza del Payo	30S	615118	4128202	07/10/2013	Censo macroinvertebrados
08AL	Almería	El Calón	30S	619319	4134197	07/11/2013	Censo macroinvertebrados
09AL	Almería	Pozo del Esparto	30S	616390	4132531	25/09/2013	Censo macroinvertebrados
10AL	Almería	Isla de Terreros	30S	619268	4134179	06/11/2013	Censo macroinvertebrados
01GR	Granada	Cambriles	30S	470054	4065741	10/07/2013	Censo macroinvertebrados
01MA	Málaga	Molino de Papel	30S	427199	4067292	18/07/2013	Censo macroinvertebrados
02MA	Málaga	Estepona	30S	309144	4033373	18/12/2013	Censo macroinvertebrados

Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

LESRPE y LAESRPE

Alga de vidrieros

Life Posidonia. Acción C4. Inventario de Biocenosis y Especies. Análisis de la diversidad específica: Censos de invertebrados

Resultados y Discusión

En los censos con cinta métrica (macrofauna) en total se han identificado 64 especies de invertebrados (Tabla 2). La especie más frecuente ha sido el pepino de mar *Holothuria tubulosa* (Foto 4), observada en 11 localidades (84,6), especie con una densidad de individuos/m² de 0,318, relativamente elevada. Esta especie es más frecuente en las praderas occidentales que en las orientales, con máximos en 02AL-Bajos de Roquetas con 1,6 indiv./m² y 01MA-Molino de Papel con 1,29 indiv./m² (Gráfico 1).

La segunda especie más frecuente en los censos fue el bivalvo *Pinna nobilis*, observada en 8 localidades (61,5%) y presente sobre todo en las praderas de Almería. La especie es más abundante en el Levante Almeriense, con una densidad máxima de 0,13 de indiv./m² en el censo de la 07AL-Loza del Payo (Gráfico 2).

La especie que ha mostrado valores más elevados de densidad es el erizo de mar común *Paracentrotus lividus* (Foto 6), presente en 7 localidades (53,8%), con 0,9 indiv./m² de media (Tabla 2) y que rondado los 5 indiv./m² en 02AL-Bajos de Roquetas y en 01MA-Estepona (Gráfico 3). Otro erizo de mar, *Sphaerechinus granularis* (Foto 7), al igual que el anterior, se ha detectado principalmente en las praderas occidentales, con máximos de densidad en 02AL-Bajos de Roquetas y 01MA-Estepona (Gráfico 4).

Otro equinodermo presente también en 7 localidades (53,8%), es la estrella de mar anaranjada *Echinaster sepositus* (Foto 8), que ha sido hallada principalmente en el Levante Almeriense (09AL y 10AL) y en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (03AL y 04AL) (Gráfico 5).

La siguiente especie más frecuente en los censos ha resultado ser el cnidario *Pachycerianthus* sp. (Tabla 2, Foto 9), que vive parcialmente enterrado en el sedimento y que ha estado presente solo en Almería, aunque siempre con densidades muy bajas, no superiores a 1 indiv./m² (Gráfico 6).

La especie con una mayor densidad en los censos, después de los dos erizos mencionados anteriormente, es el falso coral *Myriapora truncata* (Foto 10), un briozoo propio de sustratos rocosos pero que en determinadas praderas (se ha observado en 5 localidades) es frecuente en el estrato de rizomas. La densidad media de esta especie es de 0,4 indiv./m² (Tabla 2), y el máximo 2,6 en 08AL-El Calón (Gráfico 7).

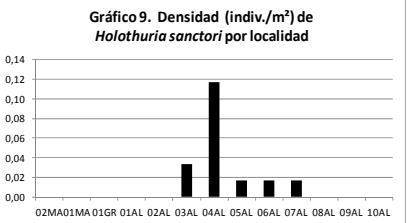
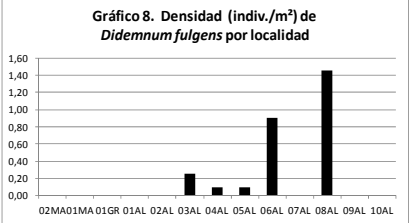
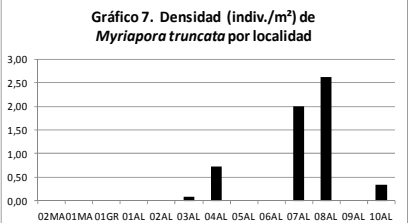
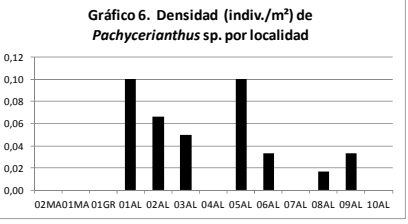
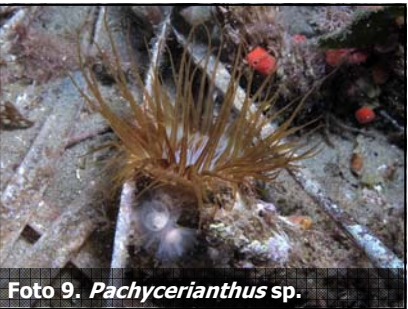
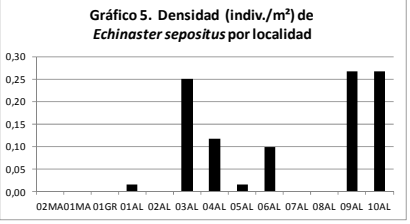
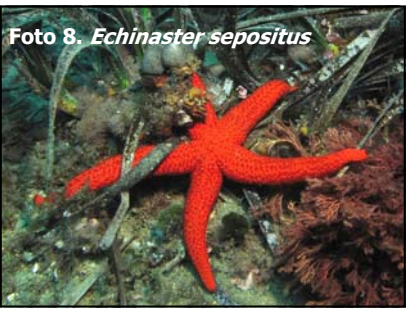
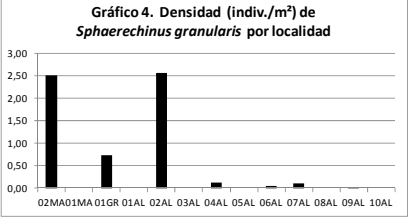
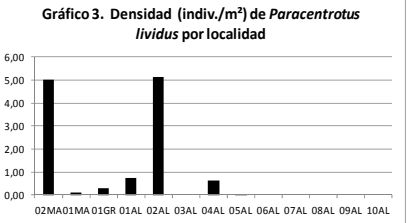
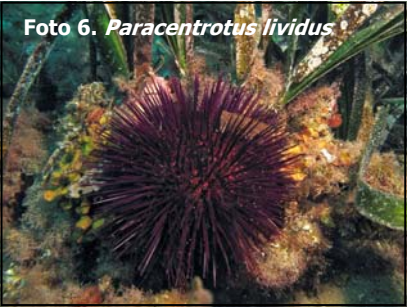
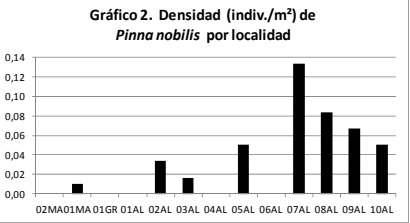
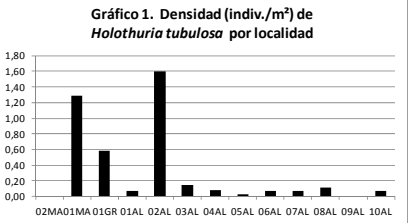
También presente en 5 localidades (Tabla 2) se encuentra el tunicado colonial *Didemnum fulgens* (Foto 11), una especie pequeña y de distribución contagiosa que vive en la parte superior de los rizomas. Este tunicado se ha observado en praderas almerienses de Cabo de Gata, Isla de San Andrés y el Levante, en concreto en 08AL-El Calón, donde se detectó un máximo de densidad con un 1,4 indiv./m².

La última de las 9 especies más frecuentes en los censos, presente en 5 localidades (38,5%) es otro pepino de mar, en este caso *Holothuria sanctori* (Foto 12). Esta especie, más propia de sustratos rocosos que su congénere *Holothuria tubulosa* (Foto 4), se encuentra entre los rizomas de praderas de Cabo de Gata, Isla de San Andrés y el Levante Almeriense, con un máximo de densidad de 0,12 en 04AL-Las Negras (Gráfico 9).

Hay que destacar que entre las 9 especies más frecuentes en los censos de macrofauna 5 de ellas son equinodermos. El resto de las especies ha aparecido en 4 censos o menos. La diversidad de especies es muy elevada, como demuestra el dato de que la mitad de los invertebrados observados se han detectado en una única localidad (Tabla 2).

Tabla 2. Especies de invertebrados observadas en los censos con cinta métrica (macrofauna) del Proyecto LIFE Posidonia Andalucía. Se indica el nombre científico, el número de localidades en las que ha estado presente la especie, el porcentaje de localidades (en total han sido 13), y la densidad media de individuos por metro cuadrado.

Nº	Invertebrados (Censos)	Grupo	Localidades		Densidad Indiv./m²
			Nº	%	
1	<i>Holothuria tubulosa</i>	Equinodermo holoturioideo	11	84,6	0,318
2	<i>Pinna nobilis</i>	Molusco bivalvo	8	61,5	0,034
3	<i>Paracentrotus lividus</i>	Equinodermo equinoideo	7	53,8	0,919
4	<i>Sphaerechinus granularis</i>	Equinodermo equinoideo	7	53,8	0,469
5	<i>Echinaster sepositus</i>	Equinodermo asteroideo	7	53,8	0,079
6	<i>Pachycerianthus</i> sp.	Cnidario	7	53,8	0,031
7	<i>Myriapora truncata</i>	Briozoo	5	38,5	0,445
8	<i>Didemnum fulgens</i>	Tunicado	5	38,5	0,215
9	<i>Holothuria sanctori</i>	Equinodermo holoturioideo	5	38,5	0,015
10	<i>Pseudodistoma obscurum</i>	Tunicado	4	30,8	0,195
11	<i>Schizomavella mamillata</i>	Briozoo	4	30,8	0,113
12	<i>Reteporella</i> spp.	Briozoo	4	30,8	0,106
13	<i>Salmacina/Filigrana</i>	Anélido poliqueto	4	30,8	0,055
14	<i>Sabella spallanzanii</i>	Anélido poliqueto	4	30,8	0,008
15	<i>Pinna rudis</i>	Molusco bivalvo	4	30,8	0,007
16	<i>Didemnum maculosum</i>	Tunicado	3	23,1	0,167
17	<i>Ophioderma longicauda</i>	Equinodermo ofiuroideo	3	23,1	0,123
18	<i>Crambe crambe</i>	Porífero	3	23,1	0,102
19	<i>Dysidea</i> spp.	Porífero	3	23,1	0,067
20	<i>Schizoporella errata</i>	Briozoo	3	23,1	0,037
21	<i>Arbacia lixula</i>	Equinodermo equinoideo	3	23,1	0,018
22	<i>Protula intestinum</i>	Anélido poliqueto	3	23,1	0,018
23	<i>Ascidia</i> sp.	Tunicado	2	15,4	0,315
24	<i>Arca noae</i>	Molusco bivalvo	2	15,4	0,092
25	<i>Sabellidae</i>	Anélido poliqueto	2	15,4	0,032
26	<i>Holothuria forskali</i>	Equinodermo holoturioideo	2	15,4	0,024
27	<i>Aiptasia mutabilis</i>	Cnidario	2	15,4	0,015
28	<i>Schizobrachiella sanguinea</i>	Briozoo	2	15,4	0,013
29	<i>Chondrosia reniformis</i>	Porífero	2	15,4	0,013
30	<i>Venus verrucosa</i>	Molusco bivalvo	2	15,4	0,009
31	<i>Ophiaster ophidianus</i>	Equinodermo asteroideo	2	15,4	0,005
32	<i>Ciona viridis</i>	Porífero	1	7,7	0,046
33	<i>Calcinus tubularis</i>	Artrópodo crustáceo	1	7,7	0,038
34	<i>Nassarius reticulatus</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,038
35	<i>Pisa tetradon</i>	Artrópodo crustáceo	1	7,7	0,038
36	<i>Antedon mediterranea</i>	Equinodermo crinoideo	1	7,7	0,034
37	<i>Margaretta cereoides</i>	Briozoo	1	7,7	0,031
38	<i>Clavularia</i> sp.	Cnidario	1	7,7	0,008
39	<i>Dardanus calidus</i>	Artrópodo crustáceo	1	7,7	0,008
40	Ermitaño	Artrópodo crustáceo	1	7,7	0,008
41	<i>Felimare picta</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,008
42	<i>Felimare tricolor</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,008
43	<i>Flabellina pedata</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,008
44	<i>Leuconia</i> sp.	Porífero	1	7,7	0,008
45	<i>Maasella edwardsi</i>	Cnidario	1	7,7	0,008
46	<i>Oscarella lobularis</i>	Porífero	1	7,7	0,008
47	<i>Phallusia mammillata</i>	Tunicado	1	7,7	0,008
48	<i>Phorbas tenacior</i>	Porífero	1	7,7	0,008
49	<i>Pycnoclavella communis</i>	Tunicado	1	7,7	0,008
50	<i>Sabella pavonina</i>	Anélido poliqueto	1	7,7	0,008
51	<i>Balanophyllia europaea</i>	Cnidario	1	7,7	0,007
52	<i>Cacospongia</i> sp.	Porífero	1	7,7	0,007
53	<i>Polyclinia azemai</i>	Tunicado	1	7,7	0,007
54	<i>Serpulorbis arenarius</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,007
55	<i>Echinocardium</i> sp.	Equinodermo equinoideo	1	7,7	0,006
56	<i>Anomia epphipium</i>	Molusco bivalvo	1	7,7	0,006
57	<i>Ircinia</i> spp.	Porífero	1	7,7	0,005
58	<i>Aplidium conicum</i>	Tunicado	1	7,7	0,004
59	<i>Ciona celata</i>	Porífero	1	7,7	0,004
60	<i>Aplysia</i> sp.	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,001
61	<i>Bispira volutacornis</i>	Anélido poliqueto	1	7,7	0,001
62	<i>Hacelia attenuata</i>	Equinodermo asteroideo	1	7,7	0,001
63	<i>Halocynthia papillosa</i>	Tunicado	1	7,7	0,001
64	<i>Marthasterias glacialis</i>	Equinodermo asteroideo	1	7,7	0,001



Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

Alga de vidrieros

Life Posidonia. Acción C4. Inventario de Biocenosis y Especies. Análisis de la diversidad específica: Censos de invertebrados (cont.)

Resultados y Discusión

En los censos de invertebrados de macrofauna realizados con cinta métrica, considerando el número de especies por localidad (Gráfico 10), se observa que existe una mayor riqueza específica en Almería (valores siempre superiores a 9 especies/censo) que en Granada y Málaga, con 8, 6 y 5 especies por censo respectivamente. La localidad con más especies por censo el 06AL-Isla de San Andrés con 19 especies/censo, seguida de cerca por 02AL-Bajos de Roquetas, con 18.

La presencia de los distintos grandes grupos considerados es diferente en las distintas localidades y provincias (Gráfico 10). Así, por ejemplo, los tunicados están presentes en casi todas las localidades de Almería (con un máximo de 4 especies en 08AL-Pozo del Esparto) y en la de Granada, pero están ausentes en Málaga. Uno de los tunicados más conspicuos de las praderas es *Pseudodistoma obscurum* (Foto 13), una especie colonial relativamente grande y generalmente de color gris oscuro con los sifones de los zooides de borde blanco. Otro de los grupos bien representados en los censos son los poríferos, aunque se han observado solo en localidades de Almería, con un máximo de 4 especies en 02AL-Bajos de Roquetas. Entre las esponjas de las praderas destaca *Crambe crambe*, que vive sobre la concha del bivalvo *Arca noae* (foto 14).

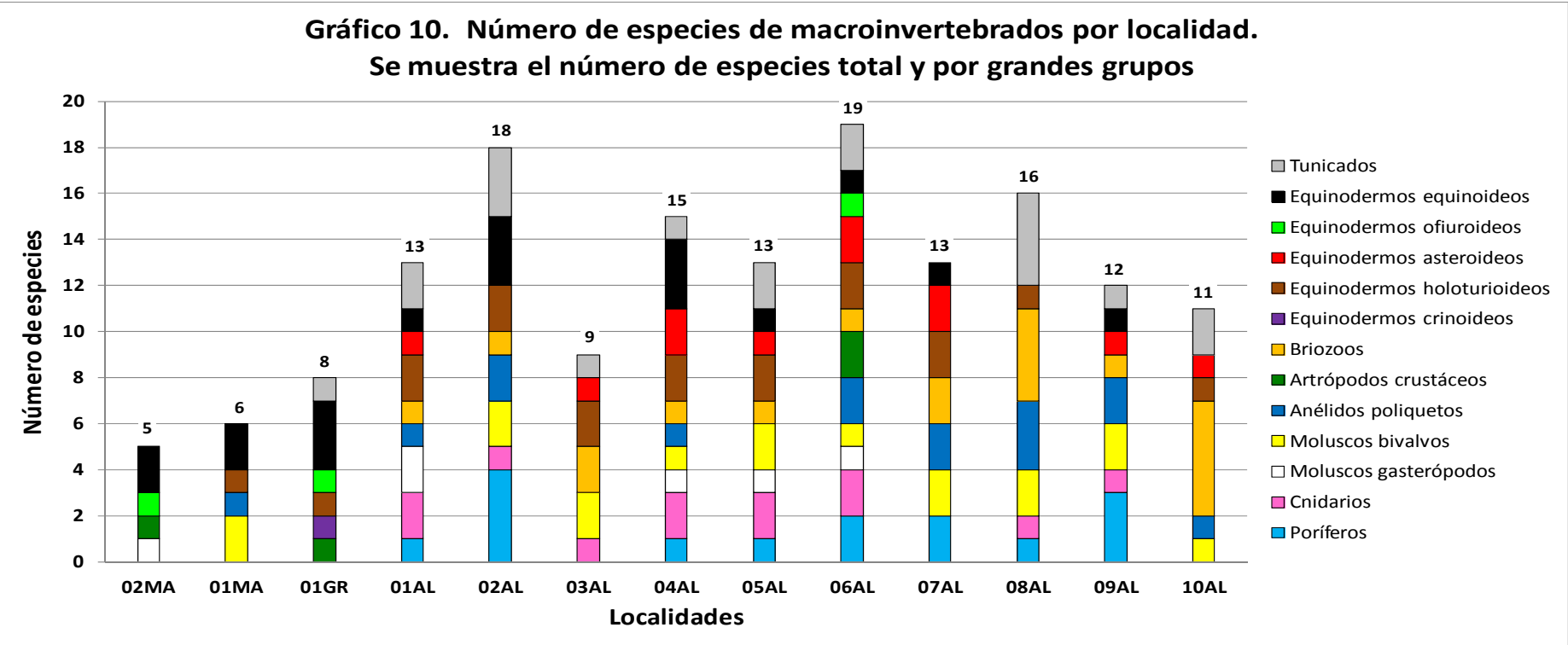


Gráfico 10. Número de especies total y por grandes grupos de macroinvertebrados observados en cada una de las localidades establecidas en Málaga, Granada y Almería (Estaciones LIFE). 01MA– Molino de Papel. 01GR– Cambriles. 01AL– Punta Entinas. 02AL– Bajos de Roquetas. 03AL– Los Escullos. 04AL– Las Negras. 05AL– Agua Amarga. 06AL– Isla de San Andrés. 07AL– Punta Cala Infalible. 08AL– El Calón. 09AL– Pozo del Esparto. 10AL– Isla de Terreros.



Foto 13. El tunicado *Pseudodistoma obscurum* es una especie frecuente en las praderas de *Posidonia oceanica*.

Cabe destacar que grandes grupos como los briozoos o los equinodermos asteroideos se han detectado sólo en praderas de Almería. Entre los briozoos, la especie *Schizoporella errata*, observada en 3 localidades, es notable verlo crecer rodeando completamente un rizoma de *Posidonia oceanica* y tomar la forma de un cucurucho (Foto 15). La mayor diversidad de briozoos se detectó en 10AL-Isla Terreros con 4 especies distintas.

Otros grupos, como los crustáceos (generalmente pequeños y crípticos), se han observado en las tres provincias, aunque solo en una localidad de cada una de ellas.



Foto 14. La esponja *Crambe crambe* vive asociada al bivalvo *Arca noae* que se fija a los rizomas de *Posidonia oceanica*.

LESRPE y LAESRPE



Gráfico 11. Número total de especies de macroinvertebrados en los censos por grandes grupos en las localidades establecidas en Málaga, Granada y Almería (Estaciones LIFE).

Analizando los datos de los censos realizados con cinta métrica en cuanto al número total de especies por grandes grupos de macroinvertebrados (Gráfico 11), se puede observar que los grupos mejor representados son los poríferos (10 especies) y tunicados (9), seguidos por briozoos (Foto 15), anélidos poliquetos y moluscos gasterópodos (todos ellos con 6). Todos estos grupos, excepto los gasterópodos, son animales filtradores, que por tanto conforman el grupo trófico dominante en los censos de macroinvertebrados. A este grupo de animales filtradores también pertenece la nautilus *Pinna nobilis* (Foto 5), una de las especies de mayor tamaño que viven en las praderas de *Posidonia*.



Foto 15. El briozoo *Schizoporella errata* posee unas colonias laminares que pueden crecer rodeando los haces de *Posidonia*.

Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

LESRPE y LAESRPE

Alga de vidrieros

Life Posidonia. Acción C4. Inventario de Biocenosis y Especies. Análisis de la diversidad específica: Censos de invertebrados (cont.)

Resultados y Discusión

Los censos con cuadrícula de 20x20 cm (microfauna) han mostrado una mayor riqueza específica que los de macrofauna, con un total de 74 identificadas (Tabla 3). La especie más frecuente ha sido el molusco gasterópodo *Chauvetia mamillata* (Foto 16), detectado en las 10 localidades de Almería, lo que representa un 76,9% del total. Esta especie parece ser más frecuente según nos desplazamos más a levante (Gráfico 12). El briozoo *Patinella radiata* (= *Lichenopora radiata*) (Foto 17) fue observado en 9 localidades, también todas ellas de Almería (Gráfico 13). Esta especie es la que ha obtenido un mayor valor de densidad media, con 67 indiv./m² (Tabla 3) y un máximo de 233 indiv./m² en 07AL-Loza del Payo. Con menor densidad que la especie anterior, pero presente en el mismo número de localidades (9) se encuentra el gasterópodo *Crepidula moulinsii* (Foto 18). En este último caso, los valores máximos se encuentran en el Poniente Almeriense, en concreto en 02AL-Bajos de Roquetas, con 75 indiv./m².

En cuarto lugar entre los microinvertebrados más frecuentes en los censos se encuentran los anfípodos (Tabla 3). Estos pequeños crustáceos han sido infravalorados en los muestreos por su pequeño tamaño y su movilidad, que les hace esconderse a gran rapidez del observador. Aún así se han detectado en 8 estaciones, con una media de 21,7 indiv./m². Una especie característica de las praderas de fanerógamas andaluzas, el gasterópodo de color verde *Smaragdia viridis* (Foto 19), se observó en 7 localidades de Almería con un máximo en 10AL-Isla de Terreros (Gráfico 15). También en 7 localidades de Almería se observó a otro gasterópodo característico de las praderas de *Posidonia*, *Rissoa auriscalpium* (Foto 20), que mostró un máximo de densidad en 04AL-Las Negras (Gráfico 16). Con 7 localidades también se encuentra el grupo de las planarias (sin determinar) (Tabla 3).

Hay que destacar que dentro del grupo de especie más frecuentes en los censos se encuentra la estrella de capitán pequeña *Asterina panceri* (Foto 21, izquierda), incluida en el LESRPE y en el LA-ESRPE, que apareció en 5 localidades de Almería, con una densidad máxima en 09AL-Pozo del Esparto con 83 indiv./m² (Gráfico 17). Precisamente estos censos del Proyecto Life han servido para encontrar a esta especie amenazada en dos localidades donde antes no se había detectado, en concreto 07AL-Loza del Payo y 09AL-Pozo del Esparto. Es muy interesante observar que en el Poniente Almeriense (01AL-Punta Entinas) y en Granada (01GR-Cambriles) esta especie está sustituida en el hábitat de las hojas de *Posidonia* (que suele vivir en fondos pedregosos) por su congénere *Asterina gibbosa* o estrella de capitán (Foto 21, derecha; Gráfico 17).

También en 5 localidades se observaron poliquetos errantes y recubiertos por un carcaj de fibras de *Posidonia* (ambos grupos sin determinar) y el gasterópodo *Jujubinus exasperatus* (Tabla 3).

Otro equinodermo, al igual que las estrellas de mar ya mencionadas, frecuente en las praderas de *Posidonia* es la diminuta ofiura *Amphipholis squamata* (Foto 22), observada en 4 localidades de Almería con densidades máximas de 75 indiv./m² en 08AL-El Calón.

En los censos de microfauna se han detectado dos especies de peces que viven en los rizomas y, sobre todo en las hojas. Ambas especies son tan pequeñas que no fueron observadas en los censos de peces realizados en 2011, sino en los destinados a invertebrados. De estos dos peces, el más frecuente ha sido *Opeatogenys gracilis* (Foto 23) detectado además en las tres provincias (Gráfico 19). El briozoo *Reteporella* sp. (Foto 24) se observó en tres localidades de Almería, con un máximo de unos 18 indiv./m².

Tabla 3. Especies de invertebrados observadas en los censos con cuadrícula de 20x20 cm (microfauna) del Proyecto LIFE Posidonia Andalucía. Se indica el nombre científico, el número de localidades en las que ha estado presente la especie, el porcentaje de localidades (en total han sido 13), y la densidad media de individuos por metro cuadrado.

Nº	Invertebrados (Censos)	Grupo	Localidades		Densidad Indiv./m ²
			Nº	%	
1	<i>Chauvetia mamillata</i>	Molusco gasterópodo	10	76,9	16,346
2	<i>Patinella radiata</i>	Briozoo	9	69,2	67,628
3	<i>Crepidula moulinsii</i>	Molusco gasterópodo	9	69,2	23,397
4	Anfípodo	Artrópodo crustáceo	8	61,5	21,795
5	<i>Smaragdia viridis</i>	Molusco gasterópodo	7	53,8	9,936
6	<i>Rissoa auriscalpium</i>	Molusco gasterópodo	7	53,8	7,372
7	Planaria	Platelminto	7	53,8	6,731
8	<i>Asterina pancerii</i>	Equinodermo asteroideo	5	38,5	15,385
9	Poliqueto errante	Anélido poliqueto	5	38,5	5,449
10	Poliqueto con carcaj	Anélido poliqueto	5	38,5	4,808
11	<i>Jujubinus exasperatus</i>	Molusco gasterópodo	5	38,5	3,205
12	<i>Amphipholis squamata</i>	Equinodermo ofiuroideo	4	30,8	11,538
13	<i>Didemnum</i> sp.	Tunicado	4	30,8	9,936
14	<i>Schizoporella errata</i>	Briozoo	4	30,8	6,731
15	<i>Paracentrotus lividus</i>	Equinodermo equinoideo	4	30,8	4,487
16	<i>Opeatogenys gracilis</i>	Pez	4	30,8	3,205
17	<i>Tricolia pullus</i>	Molusco gasterópodo	4	30,8	2,564
18	<i>Petalifera petalifera</i>	Molusco gasterópodo	3	23,1	2,885
19	<i>Reteporella</i> spp.	Briozoo	3	23,1	2,564
20	<i>Haliotis tuberculata</i>	Molusco gasterópodo	3	23,1	2,244
21	<i>Arbaciella elegans</i>	Equinodermo equinoideo	3	23,1	1,923
22	<i>Asterina gibbosa</i>	Equinodermo asteroideo	2	15,4	4,487
23	<i>Dotu</i> sp.	Molusco gasterópodo	2	15,4	2,564
24	<i>Rissoa similis</i>	Molusco gasterópodo	2	15,4	2,564
25	<i>Vitreolina philippi</i>	Molusco gasterópodo	2	15,4	2,244
26	<i>Apletodon incognitus</i>	Pez	2	15,4	2,179
27	<i>Ocenebrina aciculata</i>	Molusco gasterópodo	2	15,4	1,923
28	<i>Pseudodistoma obscurum</i>	Tunicado	2	15,4	1,923
29	<i>Schizobrachiella sanguinea</i>	Briozoo	2	15,4	1,603
30	<i>Botrylloides</i> sp.	Tunicado	2	15,4	1,282
31	Cangrejo ermitaño	Artrópodo crustáceo	2	15,4	1,282
32	<i>Holothuria</i> spp.	Equinodermo holoturioides	2	15,4	1,282
33	<i>Rissoa variabilis</i>	Molusco gasterópodo	2	15,4	1,282
34	<i>Jujubinus ruscianus</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	3,205
35	<i>Bittium latreillii</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	1,923
36	<i>Diplosoma spongiforme</i>	Tunicado	1	7,7	1,923
37	Caprellidae	Artrópodo crustáceo	1	7,7	1,282
38	<i>Flabellina pedata</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	1,282
39	<i>Pagurus anachorethus</i>	Artrópodo crustáceo	1	7,7	1,282
40	<i>Schizomavella mamillata</i>	Briozoo	1	7,7	1,282
41	<i>Aegires leukartii</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,962
42	<i>Favorinus branchialis</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,962
43	<i>Felimare villafranca</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,962
44	<i>Marshallora adversa</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,962
45	<i>Ophiura</i> sp.	Equinodermo ofiuroideo	1	7,7	0,962
46	<i>Paractinia striata</i>	Cnidario	1	7,7	0,962
47	<i>Rissoa violacea</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,962
48	<i>Scorpaena notata</i>	Pez	1	7,7	0,962
49	<i>Sphaeroma</i> sp.	Artrópodo crustáceo	1	7,7	0,962
50	<i>Sycon</i> sp.	Porífero	1	7,7	0,962
51	<i>Alvania lineata</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,641
52	<i>Arca noae</i>	Molusco bivalvo	1	7,7	0,641
53	<i>Calliostoma laugieri</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,641
54	<i>Calpensia nobilis</i>	Briozoo	1	7,7	0,641
55	<i>Clanculus cruciatus</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,641
56	<i>Crambe crambe</i>	Porífero	1	7,7	0,641
57	<i>Echinaster sepositus</i>	Equinodermo asteroideo	1	7,7	0,641
58	<i>Eubranchius farrani</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,641
59	<i>Facellina annulicornis</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,641
60	<i>Flexopecten hyalinus</i>	Molusco bivalvo	1	7,7	0,641
61	<i>Gibberula miliaria</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,641
62	<i>Hippolyte inermis</i>	Artrópodo crustáceo	1	7,7	0,641
63	<i>Marthasterias glacialis</i>	Equinodermo asteroideo	1	7,7	0,641
64	<i>Myriapora truncata</i>	Briozoo	1	7,7	0,641
65	<i>Nassarius incrassatus</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,641
66	<i>Ophiothrix fragilis</i>	Equinodermo ofiuroideo	1	7,7	0,641
67	<i>Pachycerianthus</i> sp.	Cnidario	1	7,7	0,641
68	<i>Paranemonia cinerea</i>	Cnidario	1	7,7	0,641
69	Picnogónido	Artrópodo picnogónido	1	7,7	0,641
70	<i>Planocera graffi</i>	Platelminto	1	7,7	0,641
71	<i>Pycnoclavella communis</i>	Tunicado	1	7,7	0,641
72	<i>Rissoa guerini</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,641
73	<i>Stenosoma appendiculatum</i>	Artrópodo crustáceo	1	7,7	0,641
74	<i>Tricolia speciosa</i>	Molusco gasterópodo	1	7,7	0,641



Gráfico 12. Densidad (indiv./m²) de Chauvetia mamillata por localidad

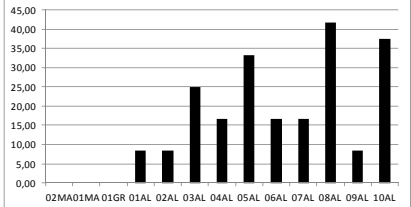


Gráfico 13. Densidad (indiv./m²) de Patinella radiata por localidad

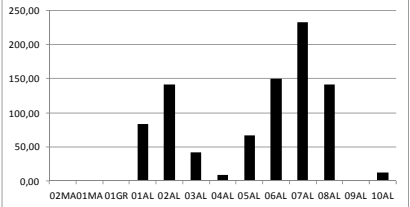


Gráfico 14. Densidad (indiv./m²) de Crepidula moulinsii por localidad

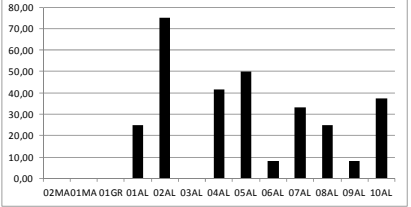


Gráfico 15. Densidad (indiv./m²) de Smaragdia viridis por localidad

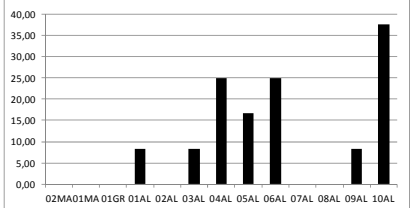


Gráfico 16. Densidad (indiv./m²) de Rissoa auriscalpium por localidad

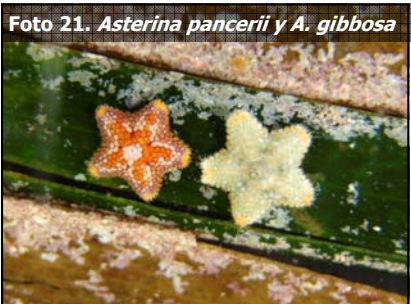
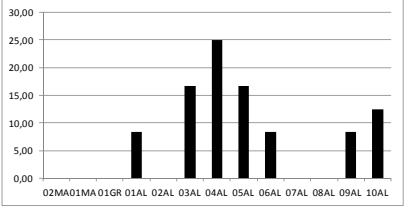


Gráfico 17. Densidad (indiv./m²) de Asterina pancerii y A. gibbosa por localidad

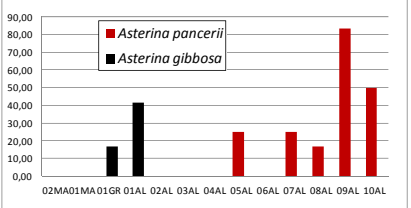


Gráfico 18. Densidad (indiv./m²) de Amphipholis squamata por localidad

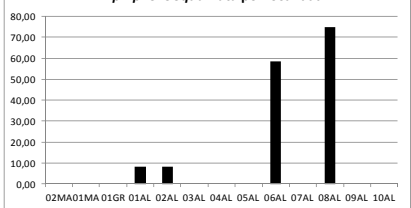


Gráfico 19. Densidad (indiv./m²) de Opeatogenys gracilis por localidad

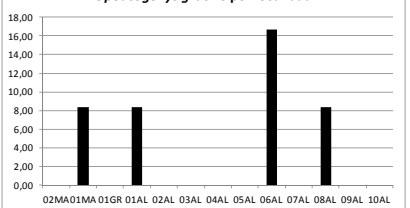
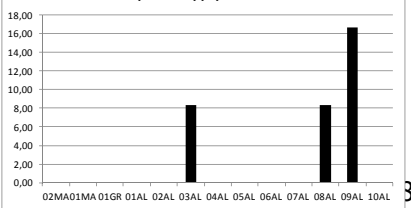


Gráfico 20. Densidad (indiv./m²) de Reteporella spp. por localidad



Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

LESRPE y LAESRPE

Alga de vidrieros

Life Posidonia. Acción C4. Inventario de Biocenosis y Especies. Análisis de la diversidad específica: Censos de invertebrados (cont.)

Resultados y Discusión

En los censos de invertebrados de microfauna realizados con marcos de 20x20 cm, considerando el número de especies por localidad (Gráfico 21), se observa que existe una mayor riqueza específica en Almería (valores siempre superiores a 9 especies/censo) que en Granada y Málaga, con 2, 5 y 5 especies por censo respectivamente. La localidad con más especies por censo el 06AL-Isla de San Andrés (igual que en macrofauna) con 25 especies/censo, seguida de cerca por 10AL-Isla de Terreros, con 24.

La presencia de los grandes grupos considerados es diferente en las distintas localidades y provincias (Gráfico 21). Así, por ejemplo, los crustáceos están presentes en casi todas las localidades de Almería (8) y en las del de Málaga (2), mientras que los cnidarios se detectaron solo en 3 localidades de Almería. El grupo mejor representado es el de los gasterópodos que fue observado en todas las praderas estudiadas, con hasta 11 especies distintas en 06AL-Isla de San Andrés y 10AL-Isla de Terreros. Por el contrario, los moluscos bivalvos son más escasos en estos censos de microfauna con observaciones en solo dos localidades de Almería. En 4 localidades se observaron especies de al menos 10 grandes grupos de microfauna: 01AL-Punta Entinas, 02AL-Bajos de Roquetas, 06AL-Isla de San Andrés y 10AL-Isla de Terreros (Gráfico 21.).

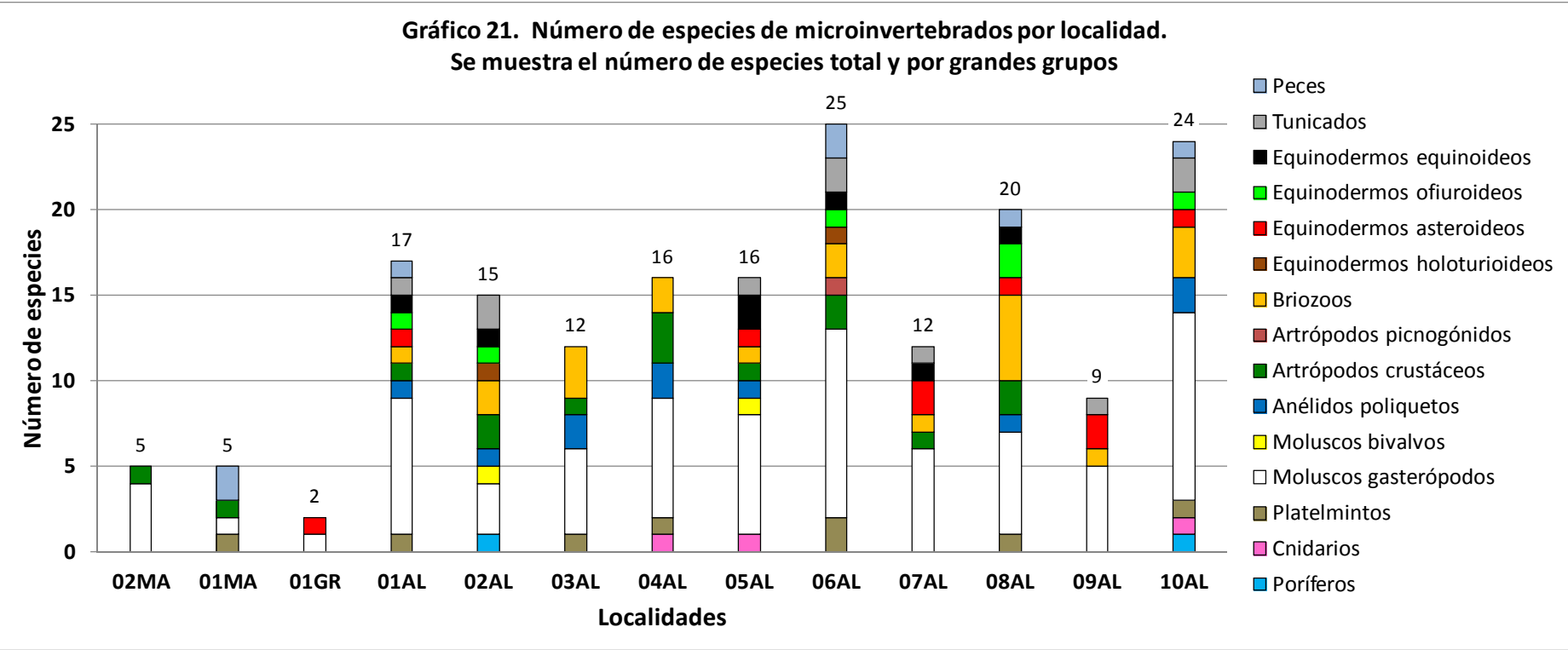


Gráfico 21. Número de especies total y por grandes grupos de microinvertebrados observados en cada una de las localidades establecidas en Málaga, Granada y Almería (Estaciones LIFE). 01MA– Molino de Papel. 01GR– Cambriles. 01AL– Punta Entinas. 02AL– Bajos de Roquetas. 03AL– Los Escullos. 04AL– Las Negras. 05AL– Agua Amarga. 06AL– Isla de San Andrés. 07AL– Punta Cala Infalible. 08AL– El Calón. 09AL– Pozo del Esparto. 10AL– Isla de Terreros.



Foto 25. El equinodermo *Arbaciella elegans* es un erizo de mar muy pequeño, con las púas en forma de espátula, que puede vivir en las praderas de *Posidonia oceanica*.

Una especie interesante que vive en las concreciones de *Mesophyllum alternans* y también en las hojas de *Posidonia* es un erizo diminuto, de menos de un cm de diámetro, llamado *Arbaciella elegans* (Foto 25), que fue observado en 05AL-Agua Amarga, 06AL-Isla de San Andrés y 08AL-El Calón (todas ellas de Almería).

Es interesante comentar que uno de los pocos bivalvos detectados en los censos de microfauna es *Flexopecten hyalinus* (Foto 26), una especie típicamente mediterránea cuyo límite occidental de distribución se encuentra en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar.



Foto 26. El bivalvo *Flexopecten hyalinus* ha sido detectado en los censos exclusivamente en 05AL-Agua Amarga (Almería).

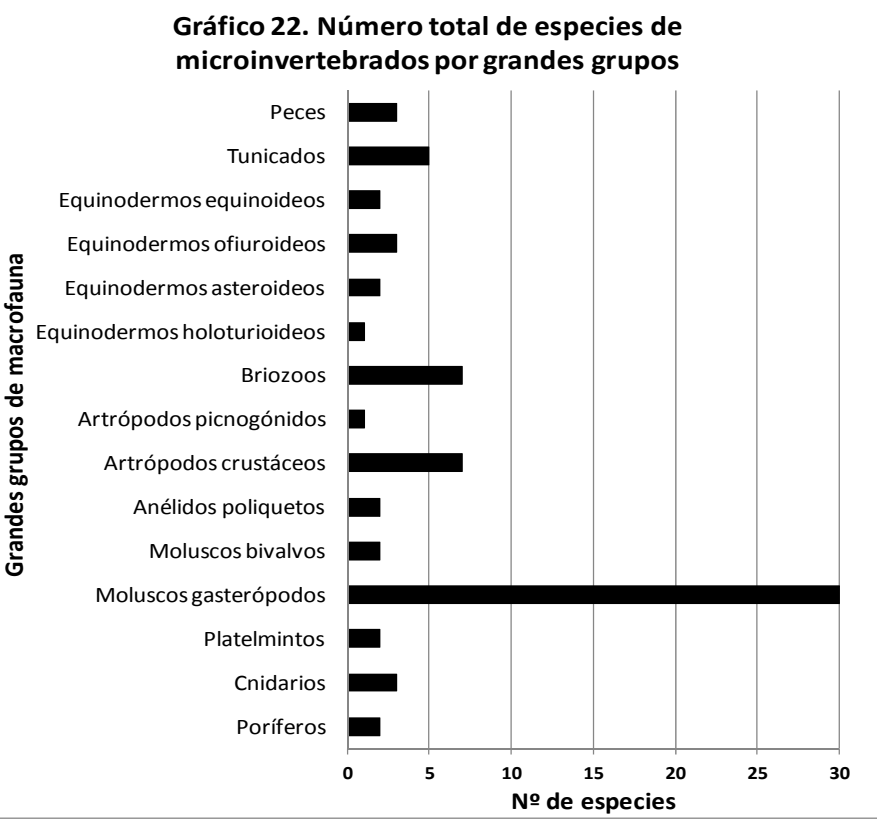


Gráfico 22. Número total de especies de microinvertebrados en los censos por grandes grupos en las localidades establecidas en Málaga, Granada y Almería (Estaciones LIFE).

Analizando los datos de los censos realizados con marco de 20x20 en cuanto al número total de especies por grandes grupos de microfauna (Gráfico 22), se puede observar que los grupos mejor representados son los moluscos gasterópodos (30 especies), seguidos de lejos por los artrópodos crustáceos y los briozoos (ambos con 7). A diferencia de la macrofauna dominada por especies filtradoras, los elementos dominantes de la microfauna (gasterópodos y crustáceos) son carnívoros, herbívoros o detritívoros. Cabe destacar aquí la presencia del crustáceo isópodo *Stenosoma appendiculatum* (Foto 27), observado en 06AL-Isla de San Andrés, lo que constituye la primera cita de la especie en Andalucía.



Foto 27. El crustáceo isópodo *Stenosoma appendiculatum* Fue observado únicamente en 06AL-Isla de Carboneras (Almería).

Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile

LESRPE y LAESRPE

Alga de vidrieros

Life Posidonia. Acción C4. Inventario de Biocenosis y Especies. Análisis de la diversidad específica: Censos de invertebrados (cont.)

Resultados y Discusión



Foto 29. *Chondrosia reniformis*



Foto 30. *Maasella edwardsi*

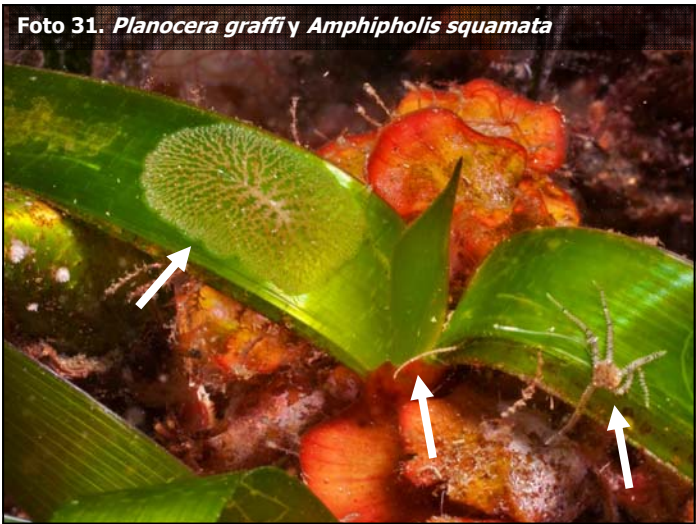


Foto 31. *Planocera graffi* y *Amphipholis squamata*

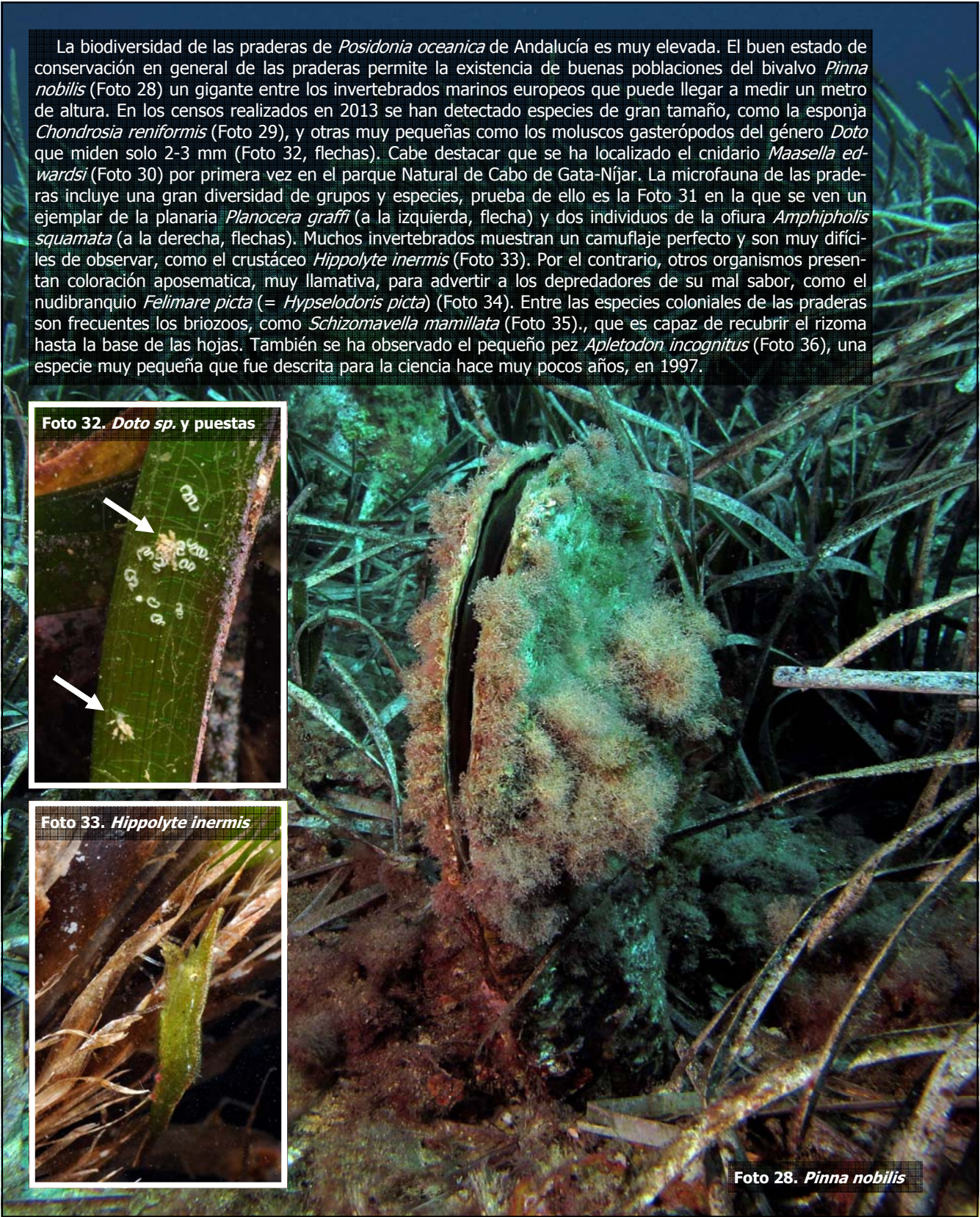


Foto 32. *Doto* sp. y puestas

Foto 33. *Hippolyte inermis*

Foto 28. *Pinna nobilis*



Foto 34. *Felimare picta*



Foto 35. *Schizomavella mamillata*



Foto 36. *Apletodon incognitus*

La biodiversidad de las praderas de *Posidonia oceanica* de Andalucía es muy elevada. El buen estado de conservación en general de las praderas permite la existencia de buenas poblaciones del bivalvo *Pinna nobilis* (Foto 28) un gigante entre los invertebrados marinos europeos que puede llegar a medir un metro de altura. En los censos realizados en 2013 se han detectado especies de gran tamaño, como la esponja *Chondrosia reniformis* (Foto 29), y otras muy pequeñas como los moluscos gasterópodos del género *Doto* que miden solo 2-3 mm (Foto 32, flechas). Cabe destacar que se ha localizado el cnidario *Maasella edwardsi* (Foto 30) por primera vez en el parque Natural de Cabo de Gata-Níjar. La microfauna de las praderas incluye una gran diversidad de grupos y especies, prueba de ello es la Foto 31 en la que se ven un ejemplar de la planaria *Planocera graffi* (a la izquierda, flecha) y dos individuos de la ofiura *Amphipholis squamata* (a la derecha, flechas). Muchos invertebrados muestran un camuflaje perfecto y son muy difíciles de observar, como el crustáceo *Hippolyte inermis* (Foto 33). Por el contrario, otros organismos presentan coloración aposemática, muy llamativa, para advertir a los depredadores de su mal sabor, como el nudibranchio *Felimare picta* (= *Hypselodoris picta*) (Foto 34). Entre las especies coloniales de las praderas son frecuentes los briozoos, como *Schizomavella mamillata* (Foto 35), que es capaz de recubrir el rizoma hasta la base de las hojas. También se ha observado el pequeño pez *Apletodon incognitus* (Foto 36), una especie muy pequeña que fue descrita para la ciencia hace muy pocos años, en 1997.

Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson

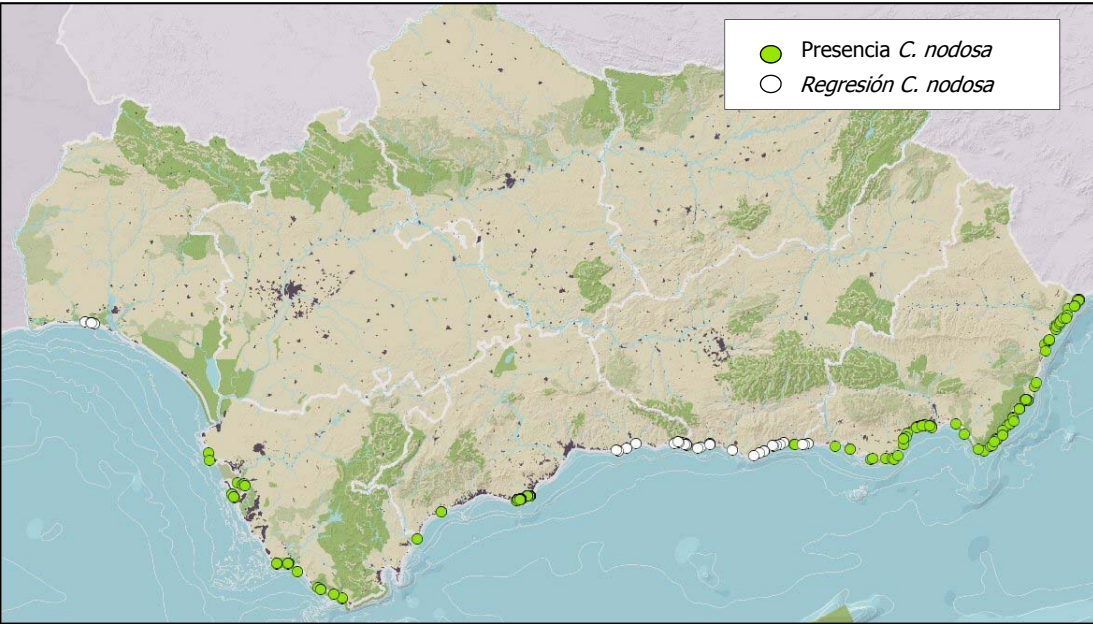
LESRPE y LAESRPE

SEBA



Foto 1. Biocenosis de *Cymodocea nodosa* en la localidad de Cortadura (Cádiz). En el recuadro se muestra un detalle de las hojas de la planta con la marea alta momento en el que la planta queda completamente sumergida.

Observaciones de *Cymodocea nodosa* en Andalucía (Equipo de Medio Marino, 2004-2013)



Mapa 1. Observaciones de *Cymodocea nodosa* a lo largo del litoral Andaluz a partir de los datos obtenidos por parte del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. En verde se señalan las observaciones correspondientes a la presencia actual de biocenosis de esta especie. En blanco se señalan las biocenosis que por diversos motivos han regresionado y actualmente se consideran desaparecidas.

Objetivos 2004-2013

El control y seguimiento de las praderas de *Cymodocea nodosa*, enmarcado dentro de la cartografía bionómica de los fondos marinos, es un objetivo prioritario para el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz desde su inicio en el año 2004. Los objetivos iniciales consistieron en el levantamiento de información de primera mano en base a inspecciones generales en las diferentes localidades para confirmar o no la presencia de la especie. Así mismo, se llevó a cabo una recopilación de la cartografía disponible hasta el momento. A partir del 2008 se comenzaron a elaborar cartografías sobre esta especie en determinadas zonas del litoral andaluz. Desde ese año, y hasta la actualidad, se han cartografiado un total de 119,28 hectáreas con presencia de la especie en Andalucía, de las que 96,02 pertenecen a la provincia de Almería y 18,93 a la provincia de Cádiz. En la provincia de Granada y Málaga se han cartografiado 2,8 y 1.67 hectáreas respectivamente con presencia de la especie. Aunque se detectó en 2009 en el río Piedras, actualmente no está presente en Huelva.

Método de trabajo

El seguimiento de las praderas de fanerógamas se lleva a cabo de dos formas diferentes. Por un lado en base a observaciones puntuales en las que se ha detectado la presencia de la especie en el ámbito de inspecciones de carácter general o con motivo del seguimiento de otras especies o actuaciones relacionadas con cualquier otro objetivo, y por otro lado se han llevado a cabo cartografías específicas en determinadas localidades en las que se conocía la presencia de la especie. La caracterización de estas praderas se lleva a cabo, siempre que ha sido posible, mediante estimación de la superficie ocupada, análisis de su cobertura, densidad y longitud media de hojas. La metodología consiste en la realización de diferentes transectos (generalmente con el apoyo de un torpedo submarino) en función del área a cartografiar y del tiempo disponible. En cada transecto y sobre una cinta métrica de 50 m se anotan los cambios de sustrato que se observan y se toman diferentes medidas de densidad de haces en un marco de 20x20 cm. Generalmente estas medidas se toman en los límites inferior y superior de la pradera así como en puntos intermedios. Para el cálculo de la superficie ocupada por la pradera se hace bien por interpolación de los datos obtenidos o bien, cuando las condiciones lo permiten, por observación directa mediante transectos en superficie (a remolque desde embarcación o con la ayuda de un torpedo submarino) bordeando el perímetro de dicha pradera.

Estado de conocimiento actual

Cymodocea nodosa se presenta a lo largo de todo el litoral andaluz (mapa 1, en verde), siendo de las cuatro fanerógamas presentes en Andalucía la que presenta una distribución más continua, a pesar de la fuerte regresión que ha sufrido en algunas provincias. Almería y Cádiz son las provincias en las que la especie está mejor representada. En el resto de las provincias su presencia es muy puntual y en muchos casos está prácticamente desaparecida. Se trata de una especie que aunque forma praderas monoespecíficas, frecuentemente aparece asociada a otras fanerógamas como *Posidonia oceanica* o *Zostera noltei*. Desde el 2004 aunque se ha detectado la presencia de la especie en todas las provincias, se ha observado una fuerte regresión generalizada y desaparición de muchas de estas observaciones (mapa 1, en blanco).

La reciente cartografía elaborada por el antiguo Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Medio Marino (MARM) ofrece una amplia distribución de la especie en la provincia de Almería (5320 has), bien formando praderas monoespecíficas o bien formando praderas mixtas con otras especies. Así mismo, ofrece una representación más puntual en la provincia de Granada (0.15 has) y algo más amplia en la provincia de Málaga. La superficie estimada para la provincia de Almería parece en cualquier caso muy elevada, y en muchos casos no parece adaptarse muy bien a la realidad. La distribución de la especie en la provincia de Málaga no coincide con las observaciones del equipo de medio marino. Esta cartografía sitúa a la especie en áreas donde actualmente se conoce que no está presente (zona oriental de la provincia) y no la detecta en otras áreas que sí se conoce de su presencia actual, lo que puede explicarse a que ésta aparece en fondos muy someros y rocosos donde la cartografía con técnicas de sonar no resulta viable. En 2008 la Universidad de Sevilla cartografió mediante técnicas de sonar 127 hectáreas de esta especie en el Parque Natural del Estrecho.

Almería: se ha cartografiado una superficie total de unas 96,02 hectáreas fundamentalmente entre las localidades de Zapillo y Aguadulce y en el tramo Villaricos-El Calón. Las densidades oscilan entre pradera densa y semipradera y el rango batimétrico entre 6 y 20 metros. En 2013 se han llevado tres nuevas observaciones sobre la presencia de esta especie en la provincia, en las localidades de Cerrillos, Almerimar y Adra. Por otro lado, tras tener conocimiento de que la especie podría haber desaparecido en la localidad de Balerma, se ha podido comprobar que en la localidad existe una pradera extensa.

Granada: se cartografió una superficie total de 2,74 hectáreas casi exclusivamente en Cala Chinchas entre 9,7-10,5 metros. La densidad variaba entre una semipradera y matas sueltas con coberturas entre baja y muy baja. Las últimas observaciones corresponden al 2009 y no se pueden aportar nuevas observaciones que amplíen su distribución ni que conformen la persistencia de estas últimas observaciones. En todos los casos se trataba de matas aisladas o manchas de muy poca entidad, que muy probablemente no fueran viables. La cartografía elaborada por el antiguo MARM (2008-2009) identifica una mancha de esta especie en esa misma zona, por lo que hasta que no se valide esta observación no se descarta la presencia de la especie en esta provincia.

Málaga: Aparece en el LIC de Calahonda donde ocupa una superficie estimada de 1,67 hectáreas y densidades entre de 1292-1810 haces/m², y en Estepona y Punta Chullera, donde se desconoce la extensión total que ocupa. Las últimas observaciones correspondientes a la parte oriental corresponden a plantas aisladas o manchas muy pequeñas con escasa viabilidad.



Foto 2. Técnico del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz obteniendo datos de densidad de haces para la caracterización de una biocenosis de *Cymodocea nodosa* en la localidad de Calaburras (Málaga).

Estado de conocimiento actual (continuación)

Cádiz: se ha cartografiado un total de 18,93 hectáreas con presencia de la especie, generalmente presentando altas densidades y coberturas, la mayor parte dentro del Parque Natural del Estrecho (Playa de los Lances, Ensenada de Bolonia y ensenada de Valdevaqueros). En la bahía de Cádiz también está muy bien representada aunque se desconoce con exactitud la extensión total que ocupa.

El resto de las localidades en las que se encuentra: acantilado de Barbate, Caños de Meca, playa de Cortadura y punta Peginas, corresponden a manchas muy pequeñas. También existe *Cymodocea* en el saco interno de la bahía de Cádiz. En 2011 no se pudo confirmar la presencia de la especie en los corrales de Rota donde estaba constatada en años anteriores. No se descarta que pueda quedar algún núcleo relicto de tan pequeña extensión que debido a la reducida visibilidad de la zona, sea muy difícil localizarlo. El rango batimétrico en el que ha observado oscila entre 1 y 27 metros.

En la foto 3 se puede observar la superficie cartografiada en este año de *Cymodocea nodosa* en la playa de Cortadura. En total corresponde a 0.63 ha. entre 0.5-1.5 m de profundidad. La cobertura media de la especie es del 31,1% y los valores de densidad obtenidos presentan valores medios de 1585 haces/m². También durante este año se ha cartografiado una pequeña superficie (0.0026 has) en la localidad de Caserío de Ossio, en el entorno de la Bahía de Cádiz.

Huelva: En 2007 se dio la primera cita para la especie en esta provincia, en la margen izquierda del río Piedras. En 2008 se calculó que ocupaba una extensión de unas 0.04 hectáreas repartidas en tres manchas, una de ellas de mayor entidad. Actualmente no se tiene constancia por parte del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz de su presencia en esta provincia.

Actualmente, y a raíz de los trabajos dentro del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz entre 2005 y 2013, se tienen cartografiadas en Andalucía un total de 119,38 hectáreas con presencia de esta especie, la mayor parte de ellas en Almería (96,02 has) y Cádiz (18,93 has), y el resto entre la provincia de Granada (2,74 has) y Málaga (1,67 has). En la provincia de Almería, con la implementación del LIFE una parte importante de la cartografía de esta especie se ha visto cubierta. No obstante existen praderas de esta especie fuera de la RENPA cuya cartografía y caracterización es importante, sobre todo tras la regresión que se ha observado en algunas de ellas (Balerma). En la provincia de Cádiz, se conoce su presencia en el Estrecho, en la Bahía de Cádiz y en la zona de los Acantilados de Barbate y Caños de Meca. Los trabajos que aún quedan por desarrollar incluirían la actualización de la cartografía en Punta Peginas, e intentar confirmar la presencia de la especie en Rota. En la provincia de Granada la especie se encuentra en franca regresión y no se ha detectado desde el 2009 en nuevas localidades. En la provincia de Málaga la especie está presente a partir de la mitad occidental de la misma si bien de forma muy dispersa. Las observaciones correspondientes a las provincias de Granada y Málaga tanto por parte del Programa de Apoyo de Gestión del Medio marino Andaluz como las aportadas por la cartografía del antiguo MARM (2008) confirman el grado de regresión que viene sufriendo esta especie en los últimos años en estas provincias.

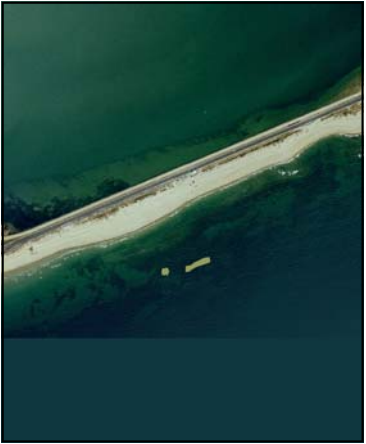


Foto 3. Pradera de *Cymodocea nodosa* (amarillo) en la playa de Cortadura (Cádiz).

Cronograma de trabajo 2014

- En Almería: no hay objetivos específicos para esta especie aunque se prestará atención siempre que se observe, puesto que tiene una gran importancia y es muy frecuente en bordes de pradera de *Posidonia*.
- En Granada: visitar la localidad de Cala Chinchas para confirmar las observaciones del año 2009 y confirmar las observaciones aportadas por la cartografía del MAGRAMA (2008).
- En Málaga: continuar la cartografía bionómica del fondo entre la Cala de Mijas y Calahonda. Determinar si la especie sigue presente en Estepona y medir la superficie ocupada en caso afirmativo.
- Cádiz: visitar la localidad de Punta Peginas para intentar conocer la superficie exacta ocupada por esta especie. También se intentará realizar un cartografiado más exacto en uno de los tramos del saco interno de la Bahía de Cádiz para confirmar la extensión que alcanza *Cymodocea nodosa* en esta región litoral
- Huelva: desde que se diera por desaparecida en 2009 no existe constancia actual de su presencia en el litoral onubense, pero deben continuar las observaciones, especialmente en los puntos donde fue registrada por última vez, para detectar una posible reaparición en esta provincia.

Zostera marina Linnaeus

LESRPE y LAESRPE (poblaciones mediterráneas)

Hierba marina



Foto 1: *Zostera marina*. Actualmente en Andalucía solo se puede confirmar su presencia en la Bahía de Cádiz donde existe una pequeña representación de la especie donde convive con otras fanerógamas.



Mapa 1. Observaciones de *Zostera marina* a lo largo del litoral Andaluz a partir de los datos obtenidos por parte del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. En verde se señalan las observaciones correspondientes a la presencia actual de esta especie. En blanco se señalan las biocenosis que por diversos motivos han sufrido una regresión y actualmente se consideran desaparecidas (provincias de Málaga y Granada) o que no se puede asegurar su presencia como ocurre en la provincia de Almería.

Objetivos 2004-2012

El control y seguimiento de las praderas de *Zostera marina*, enmarcado dentro de la cartografía bionómica de los fondos, es un objetivo prioritario para el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz desde el inicio del programa en el año 2004. Los objetivos iniciales consistían en el levantamiento de información de primera mano en base a inspecciones generales en las diferentes localidades para confirmar o no la presencia de la especie. **Asimismo**, se llevó a cabo una recopilación de bibliografía y de la cartografía ya levantada.

Método de trabajo

El seguimiento de las praderas de fanerógamas se lleva a cabo de dos formas diferentes. Por un lado en base a observaciones puntuales en las que se ha detectado la presencia de la especie en el ámbito de inspecciones de carácter general o con motivo del seguimiento de otras especie o actuaciones relacionadas con cualquier otro objetivo, y por otro lado se han llevado a cabo cartografías específicas en determinadas localidades en las que se conocía la presencia de la especie. La caracterización de estas praderas se lleva a cabo, siempre que ha sido posible, mediante estima de la superficie ocupada, análisis de su cobertura, densidad y longitud media de hojas. La metodología consiste en la realización de diferentes transectos (generalmente con el apoyo de un torpedo submarino) en función del área a cartografiar y del tiempo disponible. En cada transecto y sobre una cinta métrica de 50 m se anotan los cambios de sustrato que se observan y se toman diferentes medidas de densidad de haces en un marco de 20x20 cm. Generalmente estas medidas se toman en los límites inferior y superior de la pradera así como en puntos intermedios. Para el cálculo de la superficie ocupada por la pradera se hace bien por interpolación de los datos obtenidos o bien, cuando las condiciones lo permiten, por observación directa mediante transectos en superficie (a remolque desde embarcación o con la ayuda de un torpedo submarino) bordeando el perímetro de dicha pradera

Estado de conocimiento actual

Zostera marina es la fanerógama que más ha visto disminuida su área de distribución en el litoral andaluz. En la actualidad con las observaciones llevadas a cabo por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz, solo se puede asegurar de su presencia en la provincia de Cádiz. *Zostera marina* era relativamente común a lo largo del litoral oriental andaluz, y se desconocía mas sobre su distribución y presencia en el litoral atlántico y costa mediterránea de la provincia de Cádiz. De las cuatro especies de fanerógamas presentes en el litoral de Andalucía, *Zostera marina* es, sin duda, la que mas importante y drástica regresión ha sufrido en los últimos años, siendo ésta especialmente llamativa en las costas de Málaga y Granada, donde actualmente se le puede considerar como desaparecida. En Almería las últimas observaciones corresponden con el año 2006 y desde entonces no se ha podido confirmar su presencia o desaparición. En Granada, las últimas observaciones corresponden a algunas matas sueltas en el año 2009 en la localidad de Velilla (Almuñecar). En la provincia de Málaga, donde estas praderas adquirirían un importante desarrollo hasta no hace mucho tiempo, actualmente se puede confirmar su desaparición de todo el litoral de la provincia. Las últimas observaciones realizadas corresponden al año 2007 en el entorno del puerto de Caleta de Vélez (Vélez Málaga) donde se observaron algunos haces sueltos. En la provincia de Cádiz se conoce una pequeña representación de la especie en el saco interno de la Bahía de Cádiz. **Asimismo**, durante 2013, se ha observado material arrojado de esta especie en ensenada de Bolonia (Peralta, G. com. pers.) por lo que es probable que la especie constituya rodales o manchas desconocidos hasta la fecha en la costa occidental de la provincia (Hernández, I. com. pers.). No se dispone de datos que puedan confirmar su presencia en la provincia de Huelva, donde se considera que no está presente. La cartografía elaborada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Medio Rural y Medio Marino en el año 2008 reflejan la presencia de cerca de 1,2 has con presencia de esta especie en la provincia de Almería. Dicha observación no ha podido ser confirmada por parte del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz.

Cronograma de trabajo 2014

Almería: No hay objetivos específicos sobre esta especie aunque se prestará atención en todas las inspecciones por si pudiera detectarse.
Granada: Inspección de localidades donde se tenía constancia de la presencia de esta especie.
Málaga: No hay objetivos específicos sobre esta especie aunque se prestará atención en todas las inspecciones por si pudiera detectarse.
Cádiz: Recopilación de información para intentar localizar la ubicación de una posible pradera de esta especie, que a partir de los datos disponibles, podría encontrarse en la fachada atlántica de la provincia, entre las playas arenosas del P. N. del Estrecho y Conil, aproximadamente.

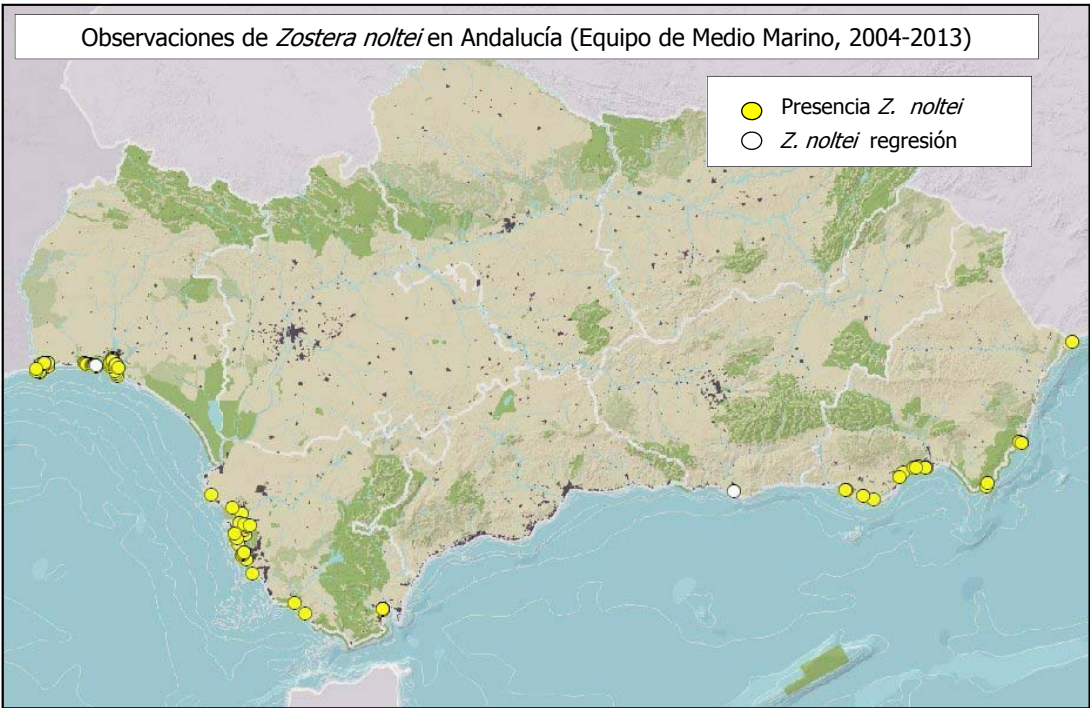
Zostera noltei Hornemann

LESRPE y LAESRPE

CESPINA, SEBA DE MAR ESTRECHA, SEBA FINA



Foto 1. Pradera de *Zostera noltei* en el río Piedras (Huelva) y detalle de la planta.



Mapa 1. Observaciones de *Zostera noltei* a lo largo del litoral Andaluz a partir de los datos obtenidos por parte del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. En amarillo se señalan las observaciones correspondientes a la presencia actual de biocenosis de esta especie. En blanco se señalan las biocenosis que han regresionado y actualmente se consideran desaparecidas.

Objetivos 2004-2012

El control y seguimiento de las praderas de *Zostera noltei* enmarcado dentro de la cartografía bionómica de los fondos, es un objetivo prioritario para el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz desde el inicio del programa en el año 2004. Los objetivos iniciales consistieron en el levantamiento de información en base a inspecciones generales en las diferentes localidades para confirmar o no la presencia de la especie. Así mismo, se llevó a cabo una recopilación de la bibliografía y cartografía previa existente. A partir del año 2008 se comenzaron a elaborar cartografías mas detalladas sobre esta especie en aquellas provincias donde se encuentra mejor representada. Desde ese y hasta la actualidad, se han cartografiado un total de 521,2 hectáreas con presencia de la especie en Andalucía. Prácticamente la totalidad de éstas se localizan en la provincia de Cádiz (452,9) y el resto en Huelva (68,3).

Método de trabajo

El seguimiento de las praderas de fanerógamas se lleva a cabo de dos formas diferentes. Por un lado en base a observaciones puntuales en las que se ha detectado la presencia de la especie en el ámbito de inspecciones de carácter general o con motivo del seguimiento de otras especie o actuaciones relacionadas con cualquier otro objetivo, y por otro lado se han llevado a cabo cartografías específicas en determinadas localidades en las que se conocía la presencia de la especie. La caracterización de estas praderas se lleva a cabo, siempre que ha sido posible, mediante estima de la superficie ocupada, análisis de su cobertura, densidad y longitud media de hojas. La metodología consiste en la realización de diferentes transectos (generalmente con el apoyo de un torpedo submarino) en función del área a cartografiar y del tiempo disponible. En cada transecto y sobre una cinta métrica de 50 m se anotan los cambios de sustrato que se observan y se toman diferentes medidas de densidad de haces de 20x20 cm. Generalmente estas medidas se toman en los límites inferior y superior de la pradera así como en puntos intermedios. Para el cálculo de la superficie ocupada por la pradera se hace bien por interpolación de los datos obtenidos o bien, cuando las condiciones lo permiten, por observación directa mediante transectos en superficie (a remolque desde embarcación o con la ayuda de un torpedo submarino) bordeando el perímetro de dicha pradera. En las provincias de Cádiz y Huelva la distribución intermareal que presenta la especie permite su cartografía mediante el recorrido a pie o desde una embarcación menor de la zona en la que se desarrolla. Parte de la cartografía elaborada en la provincia de Cádiz se he llevado a cabo a partir de fotografía aérea debido a la imposibilidad de desplazarse para la realización de los trabajos sobre el sustrato fangoso en el que se encuentran las praderas de *Zostera noltei*.



Foto 2. Trabajos de cartografiado de *Z.noltei* en la desembocadura del río Guadiana (Huelva) durante el 2013. En la localidad se ha cartografiado una superficie de 0.22 has ocupadas por la especie.

Estado de conocimiento actual

Zostera noltei es relativamente frecuente en las costas atlánticas andaluzas generalmente asociada los estuarios de los grandes ríos y se muestra algo menos abundante en la vertiente mediterránea. Las observaciones realizadas por el Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz desde el año 2004 ponen de manifiesto una distribución algo más amplia para esta especie en el litoral andaluz. Con distribución eminentemente intermareal en Huelva aparece en los estuarios del Odiel, Guadiana, Isla Cristina, río Piedras y en la ría de Huelva y en Cádiz se distribuye fundamentalmente en el entorno de la bahía de Cádiz, Sancti Petri y bahía de Algeciras (río Palmones). En la vertiente mediterránea aparece en diversos puntos del litoral almeriense presentando una distribución infralitoral y generalmente formando praderas mixtas con *Cymodocea nodosa* o formando manchas monoespecíficas de escasa superficie sobre sustrato arenoso.

Almería: se observa en ambientes infralitorales someros (hasta 6 m de profundidad), formando praderas mixtas con *Cymodocea nodosa* o formando manchas monoespecíficas de escasa superficie sobre sustrato arenoso. Algunas de las más extensas se encuentran en el Monumento Natural Arrecife Barrera de *Posidonia* en Roquetas donde en 2009 se cartografiaron 0.04 hectáreas con presencia de la especie.

Granada: en esta provincia en el año 2008 se observó un grupo de haces sueltos en el entorno del Puerto de Motril, sobre un fondo arenoso a 6 metros de profundidad, lo que constituyó la primera observación de la especie para esta provincia. Desde entonces y tras haber realizado una inspección en 2009 en el mismo lugar para confirmar su presencia, no se detectó. Por lo que actualmente se considera que la especie no está presente en esta provincia.

Málaga: ausente. No se dispone de datos que puedan confirmar la presencia histórica de la especie en esta provincia y no ha sido observada por parte del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz.

Zostera noltei Hornemann

LESRPE y LAESRPE

CESPINA, SEBA DE MAR ESTRECHA, SEBA FINA



Foto 3 (arriba). Una de las principales agresiones que sufren las praderas de *Zostera noltei* en el litoral atlántico andaluz es el marisqueo, ya sea deportivo o profesional, que destruye el hábitat al levantar y remover el sustrato durante la práctica de esta actividad. En la fotografía se observa un mariscador en una de las orillas del río Piedras, en Huelva (27/11/2013). Foto 4 (inferior): ubicación de la pradera de *Z. noltei* (en amarillo) en la desembocadura del Guadalquivir, Huelva (28/11/2013).

Estado de conocimiento actual (continuación)

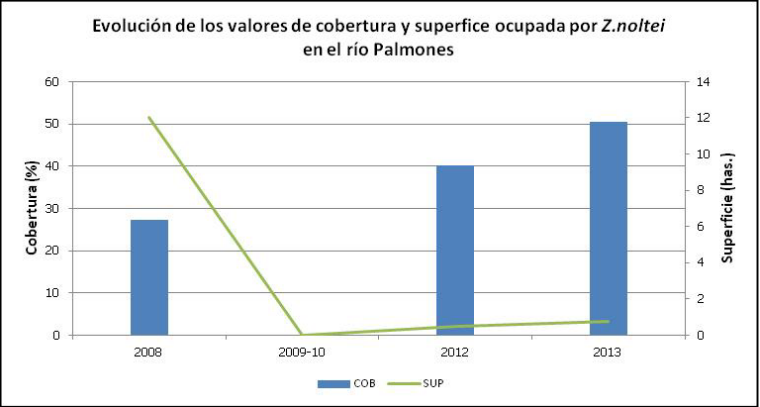
Cádiz: Se distribuye fundamentalmente en el entorno de la bahía de Cádiz, Sancti Petri y bahía de Algeciras (río Palmones). En esta última localidad durante el año 2010 no se pudo confirmar la presencia de la especie en 12 hectáreas cartografiadas con anterioridad en las que se tenía constancia de su presencia. Durante el 2011 se ha podido comprobar que la especie vuelve a estar presente en esta localidad, si bien ocupando una superficie menor a la cartografiada en 2009. En 2012, los esfuerzos se centraron en el cartografiado de 33 Ha de esta especie en el río Palmones y Caserio de Ossio. En 2013 se ha cartografiado 0.9 has con presencia de la especie, la mayoría de ellas (0.8) en el río Palmones, y el resto en el entorno de la bahía de Cádiz, en la localidad de Caserio de Ossio.

En la localidad del río Palmones se ha podido detectar por parte del equipo de medio marino una regresión y posterior reaparición de esta especie (fotos 5 a 8; gráfica 1). Acontecimientos similares también habían sido ya señalados en la década de los 90. En 2009, la pradera quedó completamente cubierta por las aguas procedentes de las intensas lluvias acaecidas durante el invierno, lo que provocó la desaparición de la misma. Su seguimiento continuado constató en 2010 que esta ausencia aún persistía, y en 2011 se pudo confirmar la lenta pero progresiva reaparición de la especie en esta localidad. La superficie ocupada por *Zostera noltei* ha aumentado desde entonces, aunque sin alcanzar aún los niveles observados en 2008, año en que se inició su seguimiento (gráfica 1). La superficie ocupada por esta especie en 2008 se estimaba en unas 12 has. En 2013 la superficie ocupada por la especie es de tan solo 0.8 has. Por contra, los datos de cobertura obtenidos a partir de 2012 reflejan mayores valores a los detectados en 2008 (gráfica 1).

Actualmente en la provincia se tiene cartografiado una superficie de 452,9 hectáreas con presencia de la especie entre la bahía de Cádiz, Sancti Petri y bahía de Algeciras (río Palmones). En esta provincia los valores de cobertura y densidad medios suponen en torno al 42.5% y 1483 haces/m² respectivamente.



Fotos 5 a 8. Evolución de las praderas de *Zostera noltei* (en amarillo) entre 2008-2013 en la localidad del río Palmones (Cádiz) a partir de las observaciones del equipo de medio marino. Hasta 2009 (foto superior izquierda) la especie ocupaba una extensión de unas 12 has. Durante el 2010 o se detectó su presencia en dicha localidad (foto superior derecha). A partir del 2011 (foto inferior izquierda) se ha podido detectar de nuevo la presencia de esta especie y durante el 2013 (foto inferior derecha) se han podido cartografiar 0.8 has con presencia de la especie.



Gráfica 1. Variación en los valores de cobertura y superficie ocupada por *Zostera noltei* en la localidad del río Palmones obtenidos a partir de las observaciones del equipo de medio marino.

Zostera noltei Hornemann

LESRPE y LAESRPE

CESPINA, SEBA DE MAR ESTRECHA, SEBA FINA



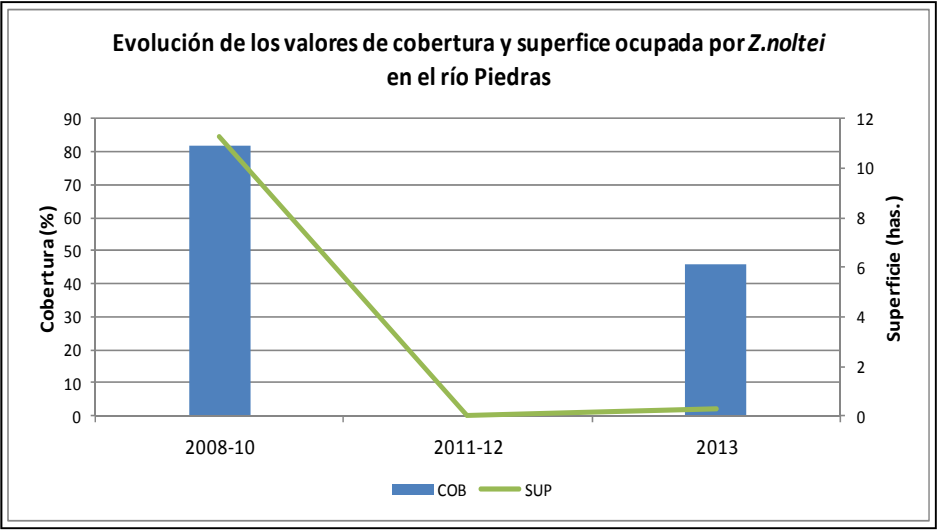
Foto 9 (arriba) se muestra la distribución observada para *Z.noltei* (en amarillo) en el río Piedras en 2013. En el 2011 en esta localidad la especie sufrió una regresión que llevo a su desaparición. Aunque con una extensión menor a la que se había detectado anteriormente (foto 10, inferior), durante el 2013 se ha vuelto a observar por parte del equipo de medio marino su presencia en esta localidad. De igual forma, las coberturas medidas actualmente también prestan valores menores a los observados antes del 2011 (gráfica 1).

Estado de conocimiento actual (continuación)

Huelva: Se distribuye en la ría de Punta Umbría, marismas de Isla Cristina, Isla Canela, río Piedras, ría de Huelva y desembocadura del Guadiana. Hasta la actualidad se tiene constancia de la presencia de la especie en unas 68 hectáreas, la mayor parte de ellas repartidas entre la Ría de Punta Umbría (27,45 hectáreas) y Marismas de Isla Cristina (17.98 hectáreas). En la ría de Huelva ocupa unas 8 has y en Isla Canela en torno a las 9 hetáreas. Se trata de praderas densas a muy densas y con alto grado de cobertura. Todas las praderas presentan una distribución intermareal, excepto la pradera de Isla Canela que es infralitoral.

Al igual que lo ocurrido en el río Palmones, durante el 2011 se ha podido comprobar la regresión de las praderas de esta especie en el río Piedras (fotos 9 y 10; gráfica 2) donde se llevaba a cabo el seguimiento de la misma. Se trataba de praderas localizadas en ambas márgenes del río que ocupaban una superficie aproximada de 11 has, con coberturas medias en torno al 81.8% y densidades en torno a los 5583 haces/m². El hecho de que se hayan llevado a cabo unas obras de dragado en la zona podría ser la causa de esta regresión. Hay que indicar que en esa localidad las praderas de fanerógamas han sufrido una fuerte regresión hasta su desaparición, habiendo afectado también a la única pradera de *Cymodocea nodosa* presente en la provincia de Huelva (ver ficha *Cymodocea nodosa*).

En el 2013 se ha cartografiado una superficie de 0.5 has con presencia de la especie, de las que 0.2 se localizan en la desembocadura del Guadiana (foto 4) y 0.3 en el río Piedras (foto 9) donde se ha vuelto a observar la presencia de la especie tras la regresión observada en 2011, si bien con una extensión menor a la observada con anterioridad al 2011 (foto 10). De igual forma las coberturas medidas y densidad de haces muestran valores mas bajos a los observados antes del 2011 (Grafica 2), con valores del 47,7% y 3700 haces/m².



Gráfica 2. Variación de los valores de cobertura y superficie de *Z.noltei* en el río Piedras entre 2008 y 2013. Datos obtenidos a partir de las observaciones del equipo de Medio Marino.

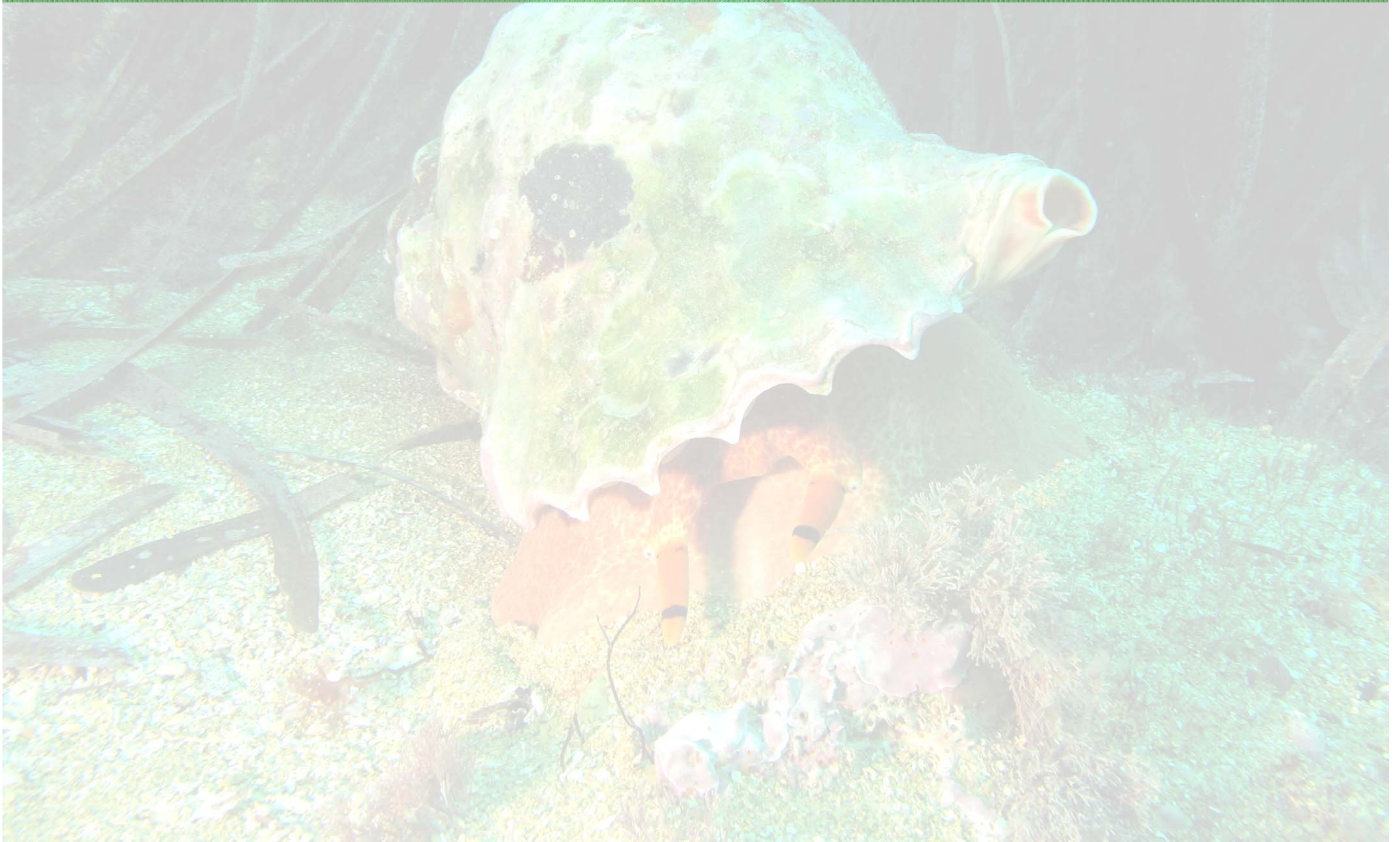
Cronograma de trabajo 2014

Almería: No hay acciones específicas previstas para 2014 respecto a esta especie. Se tomarán datos sobre densidad, cobertura, estado de conservación, etc. en las inspecciones de otros objetivos en las que se observe *Z. noltii*.

Cádiz: Continuación del seguimiento anual, iniciado en 2008, de la pradera del río Palmones, y cartografiado de zonas de la bahía de Cádiz donde se desconoce la extensión que ocupa. Es aconsejable la utilización de fotografías aéreas u otros métodos para este propósito, pues al asentarse sobre fondos fangosos, se hace imposible llegar a pie hasta los límites inferiores de la pradera para confirmar la extensión que ocupa la pradera.

Huelva: Cartografía y seguimiento de la pradera en el río Piedras para controlar la evolución de la misma tras las nuevas observaciones realizadas sobre la especie tras la regresión sufrida en 2011. Actualización de la información referente a otras praderas, como la de las marismas de Isla Cristina, que hubiese podido quedar obsoleta.

FICHAS DE INVERTEBRADOS



Patella ferruginea (Gmelin, 1791)

EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

LAPA FERRUGINOSA



Objetivos 2004-2012

- 2004- 2012:**
- Evaluación del estado de las poblaciones andaluzas y elaboración del mapa de distribución en Andalucía.
 - Censo regional (2006) en todas aquellas localidades susceptibles de albergar ejemplares de *Patella ferruginea*.
 - Seguimiento y control de poblaciones en localidades con ejemplares marcados y/o censados anteriormente. Detección de mortandad y reclutamiento.
 - Elaboración de folletos divulgativos y zonificación de la especie, siguiendo las pautas de la Estrategia de Conservación de la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*) en España, mediante cartografía 1:10.000 en zonas críticas, sensibles y potenciales.
 - Censo regional (2010). Realización de controles de crecimiento y censos exhaustivos marcados en la Estrategia de Conservación.
- 2013:**
- Control de crecimiento y censo exhaustivo en las localidades establecidas anualmente en cada provincia. Redacción del Plan de recuperación de especies Amenazadas: ámbito de aplicación de la especie.

Método de trabajo

Siguiendo las directrices que marca la Estrategia Nacional (MARM, 2008) en 2013, se han realizado “Controles de crecimientos” y “Censos exhaustivos”.

CENSO EXHAUSTIVO:

En 2013 se inspeccionaron y censaron algunos de los tramos fijos de costa establecidos en 2010 en las diferentes localidades seleccionadas. La unidad de muestreo establecida fue longitud inspeccionada por 2 técnicos en una jornada de trabajo. Este tipo de seguimiento que es cada cuatro años, también se realiza anualmente en ciertas localidades para de esta forma poder detectar episodios de mortandad y reclutamiento, además de tener datos actualizados en algunos de los tramos de la densidad y estructura de tallas. En 2013 se visitaron 16 localidades, el doble que el año anterior: Almería: isla de Alborán; Granada: La Rijana, puerto de Motril, Torre del Cambrón, Barranco del Medio, Marina del Este, punta de La Mona y Calaiza; Málaga: peñón del Fraile y puerto Banús; Cádiz: Sotogrande, La Línea, Guadarranque, Palmones, Saladillo y punta de San García.

En cada localidad se censaron y georeferenciaron todos los ejemplares observados durante la bajamar y se tomaron medidas morfométricas de la concha (longitud y anchura). La densidad (nº individuos/metro lineal de costa) se calculó por metros lineales de tramo muestreado. Para ello se tomaron las coordenadas con un GPS el punto inicial y el final de la zona muestreada y se midió la distancia lineal entre estos dos puntos en el programa Arc map.



CONTROL DE CRECIMIENTO:

En 2013 los trabajos de seguimiento se han centrado básicamente en determinar la tasa de crecimiento de los individuos marcados en 2010 o años anteriores. Este tipo de seguimiento es anual y se ha realizado en 11 localidades cubriendo de esta forma todo el litoral andaluz.

Almería: isla de Alborán, San Jose, puerto de Almería y San Telmo
Granada: puerto de Motril y La Rijana
Málaga: peñón del Fraile y puerto Banús
Cádiz: Saladillo, punta de San García e isla de las Palomas

En cada localidad se miden y marcan con masilla epoxi (Ivegor) hasta 30 individuos. En la masilla se troquea un número correlativo para identificarlos en próximos controles. Cuando es posible, se miden un número similar de ejemplares de todos los rangos de talla.

Las localidades de Calaburras (Málaga) y Saladillo (Cádiz) se han desestimado para futuros seguimientos debido a las continuos episodios de mortandad detectados que impiden obtener resultados del mismo ejemplar varios años consecutivos.

ZONIFICACIÓN GEOGRÁFICA: para analizar las tasas de crecimiento entre la diferentes zonas del litoral andaluz éste se dividió en 3 regiones: zona del Estrecho comprendida entre Cádiz y Calaburras; zona de mar de Alborán entre Calaburras y Almería, y zona de la isla de Alborán muy alejada del litoral continental.

TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN: Se ha calculado la tasa de crecimiento de cada individuo = los milímetros que cada individuo ha crecido de un año a otro. Además se ha calculado la tasa de mortandad natural de la especie en localidades con una tasa de aprovechamiento nulo= el porcentaje de ejemplares muertos del total de ejemplares marcados el año anterior. Se han realizado diferentes análisis estadísticos buscando efectos de diferentes variables independientes sobre la variable dependiente: tasa de crecimiento de la especie. Las variables independientes seleccionadas han sido: las clases de tamaño (como un indicativo de la edad del individuo) y la localización geográfica de los individuos (dividiendo la costa en las 3 zonas anteriormente citadas). Además se han buscado diferencias significativas en la variable dependiente: densidad (individuos/m²) entre localidades con una alta accesibilidad y localidades con baja accesibilidad, con el objetivo de comprobar el efecto significativo de la presencia humana sobre esta variable. Buscando la normalidad de los datos, cuando fue necesario estos se transformaron según el logaritmo de los mismos. En estos casos se realizaron análisis ANOVAs. En el caso de que no se cumpliera esta normalidad se emplearon tests no paramétricos (Kruskall-Wallis) para la comparación de las medias. Todos los análisis estadísticos se han llevado a cabo con el programa estadístico STATISTICA®.



Observaciones de *Patella ferruginea* en Andalucía (Equipo de Medio Marino, 2004-2013)



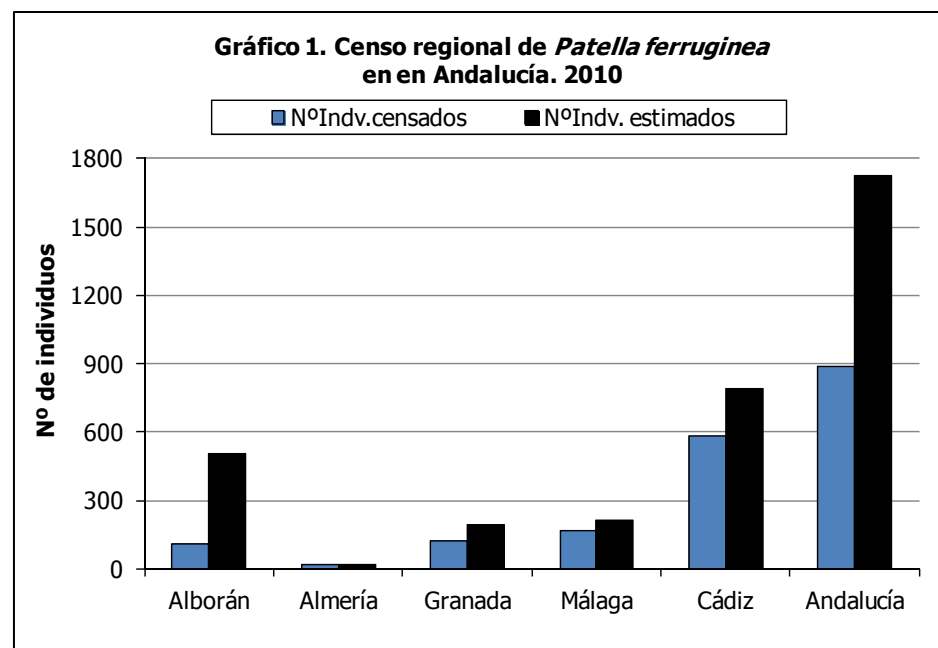
Cronograma quinquenal

AÑO	OBJETIVO
2014	CENSO EXHAUSTIVO EN ANDALUCÍA
2015	Control exhaustivo y control de crecimiento anual en localidades establecidas
2016	Control exhaustivo y control de crecimiento anual en localidades establecidas
2017	Control exhaustivo y control de crecimiento anual en localidades establecidas
2018	CENSO EXHAUSTIVO EN ANDALUCÍA

Patella ferruginea (Gmelin, 1791)**LAPA FERRUGINOSA****Resultados y discusión****EL CENSO REGIONAL DE LA ESPECIE Y DÓNDE SE LOCALIZA EN ANDALUCÍA**

La especie vive en Andalucía a lo largo de la costa mediterránea, la isla de Alborán y de forma aislada en la costa atlántica más próxima al Estrecho. Se han encontrado individuos vivos desde punta de Bergantín (Parque natural de Cabo de Gata-Níjar) hasta Cabo de Gracia (límite del Parque Natural del Estrecho). Las mejores poblaciones se encuentran en la provincia de Cádiz y en la isla de Alborán (Almería), aunque también está presente de forma dispersa por las provincias de Málaga, Granada y Almería.

En 2010 siguiendo los criterios de la Estrategia de la lapa ferrugínea que marca un censo regional cada cuatro años, se estimó el tamaño de la población en Andalucía, rondando los 1800 ejemplares (Gráfico 1).



Este dato supera los valores previos de seguimientos anteriores de unos 1000 ejemplares en 2008 (Moreno y Arroyo, 2008) pero pueden considerarse muy bajos si los comparamos con los datos obtenidos en áreas próximas como Ceuta con 44.000 individuos (Rivera-Ingraham *et al.*, 2011b). Chafarinas con 60.000 indivi. (MARM, 2008) o Argelia con más de 50.000 indiv. (Espinosa, 2006). Cádiz (bahía de Algeciras) y la isla de Alborán son las zonas con las mejores poblaciones y donde se han encontrado los valores más altos de densidad. Aún así, al igual que en el número de individuos los valores de densidad de 0,4 indiv./m obtenidos en la isla de las Palomas (Cádiz), Ensenada del Tolmo (Cádiz) y Alborán (Almería) pueden considerarse muy bajos si los comparamos con los datos conocidos de áreas próximas, como los de las islas Chafarinas donde se alcanzan densidades máximas de hasta 10 indiv./m (Aparici-Seguer *et al.*, 1995) o como los de Ceuta donde las densidades alcanzadas son de hasta 35 indiv./m o de 11 indiv./m (Guerra-García *et al.*, 2004).

Se ha calculado el porcentaje de individuos que se localizan sobre diferentes sustratos utilizando en algunos casos la información de base del Mapa fisiográfico de Andalucía y en otros los datos recabados durante los censos. Los resultados demuestran que la mayor parte de los ejemplares censados (63 %) se localizan sobre roca natural y el resto sobre infraestructuras portuarias. En las zonas portuarias hay una mayor apetencia por la roca de cantera (76%) que por el hormigón (23%) y en la roca natural se asocian a hábitats de acantilado (25 %), islas-islotas (24 %) y plataformas de abrasión (14 %).

CENSOS EXHAUSTIVOS: RECLUTAMIENTO Y EPISODIOS DE MORTANDAD DE LA ESPECIE

Se ofrecen datos de la frecuencia de tallas de todos los individuos marcados en las diferentes zonas donde se han realizado los censos exhaustivos durante dos periodos consecutivos (Gráficos 2 y 3). En 2013, el porcentaje de ejemplares reclutas (<30 mm) ha sido mayor que en 2012 con un 12%. La incorporación de nuevos contingentes hace que la curva poblacional en 2013 se desplace hacia el rango de tallas x<60mm al contrario de lo que ocurrió en 2012 donde la población era más vieja, con la mayoría de los ejemplares en el rango de tallas X>60 mm. De forma general, en la bahía de Algeciras los porcentajes de individuos menores a 30 mm han sido ligeramente mayores en las zonas de sustrato natural que en las escoleras y en Almería donde el reclutamiento nunca superó el 5% se han detectado valores del 43%. Si se analiza cada una de las localidades visitadas en 2013 se puede decir que se ha detectado reclutamientos importantes en el puerto de Almería (20%), San Telmo (40%), La Rijana (33%), Motril (23%), el Saladillo (24%) y punta de San García (31%). En Almerimar (Almería) donde se desconocía la existencia de la especie se ha localizado una población de 10 nuevos ejemplares con un 60% de reclutas menores de 30 mm. Lo mismo ha ocurrido en la localidad de Guadarranque (Cádiz) donde se han observado 13 nuevos ejemplares.

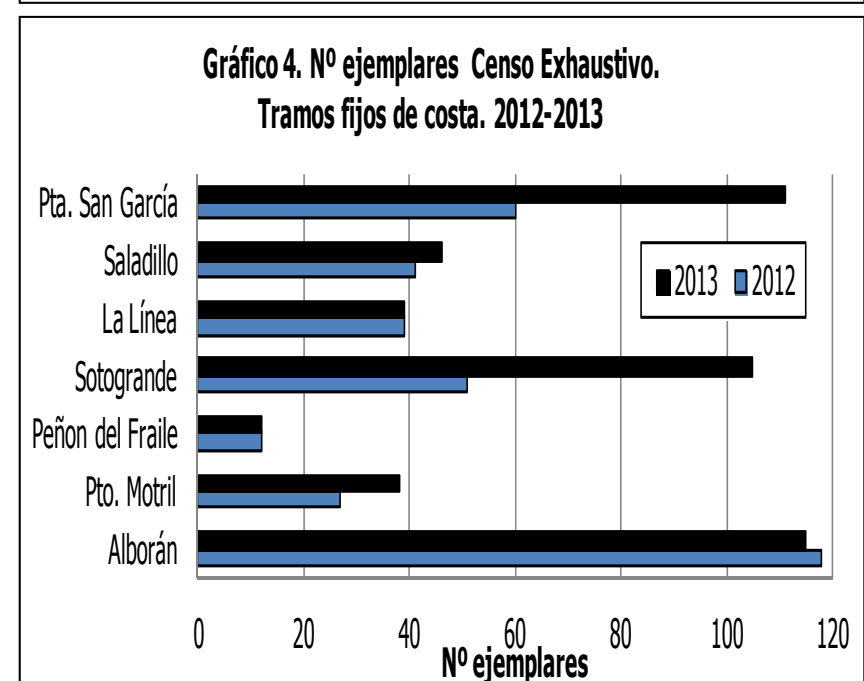
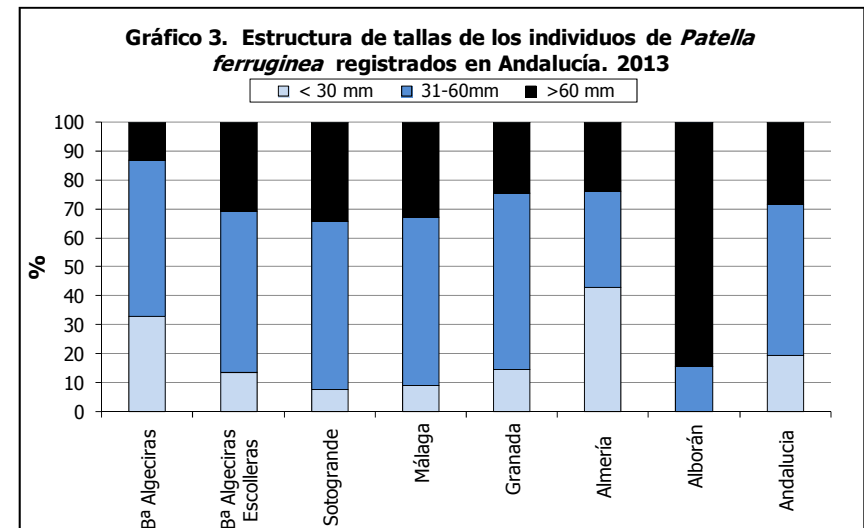
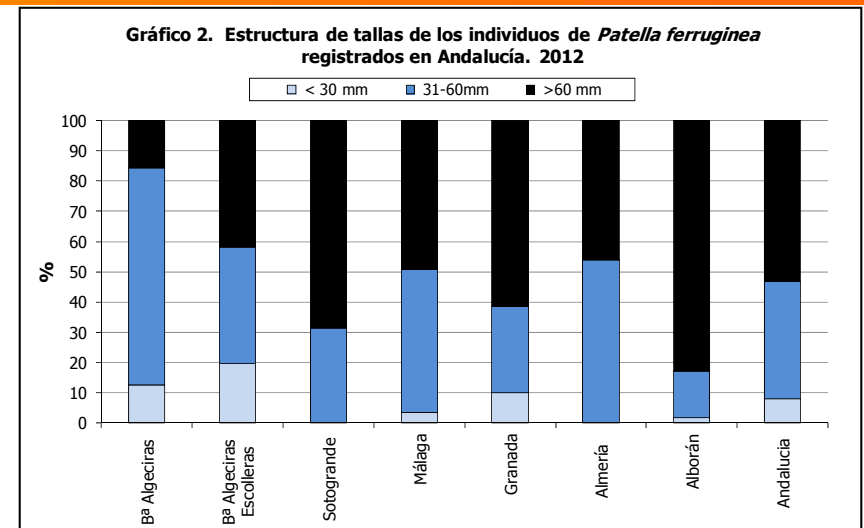
El número de ejemplares, en cada localidad fijadas para le Censo Exhaustivo, no se ha mantenido constante en todas ellas de un año a otro (Gráfico 4). Mientras que en punta San García, Saladillo, Sotogrande y Puerto de Motril se han observado mayor número de ejemplares que en 2012, en el resto, La Línea, peñón del Fraile y Alborán, se han mantenido aproximadamente igual. Este hecho no es indicativo de que dichas poblaciones se mantengan estables y/o no hayan experimentado ningún cambio respecto al año anterior, sino que las mortandades producidas en muchas de estas localidades han sido contrarrestadas por episodios de reclutamiento. Un ejemplo de ello son las localidades de Motril (Granada) y del Saladillo (Cádiz) donde el número de ejemplares fue ligeramente mayor que en 2012 pero que sin embargo se han detectado mortandades en algunos tramos del 48% y 60% respectivamente. Estos porcentajes son muy superiores a la tasa de mortandad natural de la especie que se aproxima al 10% en Ceuta (Espinosa, 2006) y al 8% en Alborán (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2012). En otras localidades, como el peñón del Fraile (Málaga), La Rijana (Granada) y punta de San García e isla de las Palomas (Cádiz) donde el grado de accesibilidad es bajo también se han detectado episodios de mortandad aunque estos valores han sido próximos a la tasa de mortandad natural de la especie.

CONTROL DEL CRECIMIENTO

Las tasas de crecimiento obtenidas en el periodo 2011-2013 de cada ejemplar marcado en 2010 han permitido analizar los patrones de crecimiento de la especie en Andalucía.

Se ha observado que la tasa de crecimiento se asemeja a un modelo exponencial negativo de Von Bertalanffy, donde los individuos más pequeños son los que tiene una tasa de crecimiento mayor que va disminuyendo de forma exponencial a medida que los individuos son más grandes.

Además, como ya indicaban para *Patella ferruginea* (Espinosa *et al.*, 2006; Rivera-Ingraham *et al.*, 2011) y otras especies de patélidos (Blackmore, 1969; Rivera-Ingraham *et al.*, 2011a) los resultados estadísticos demuestran además que estas diferencias en la tasa de crecimiento entre clases de tamaño es significativa ($F=45,90$; $p<0.05$). Estos resultados recomiendan que los sucesivos análisis para la búsqueda de patrones de crecimiento a lo largo del territorio andaluz o en el tiempo, se realicen siempre comparando individuos de la misma clase de talla.

EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Patella ferruginea (Gmelin, 1791)

EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

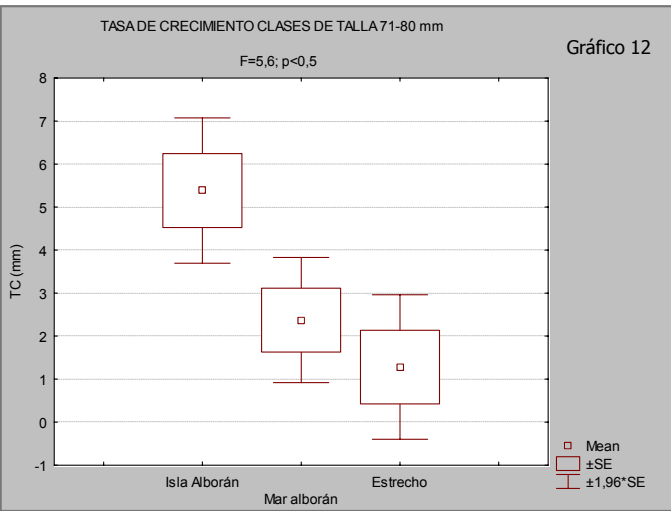
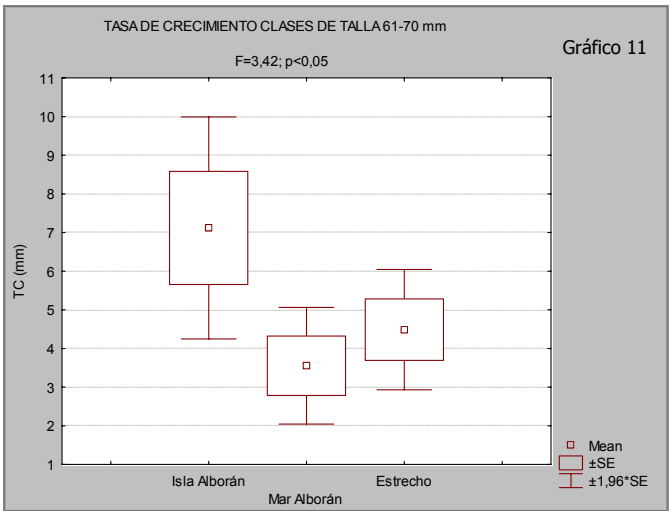
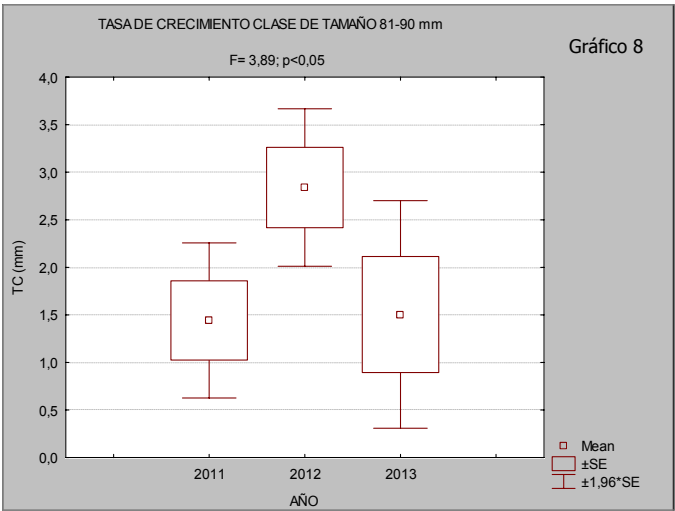
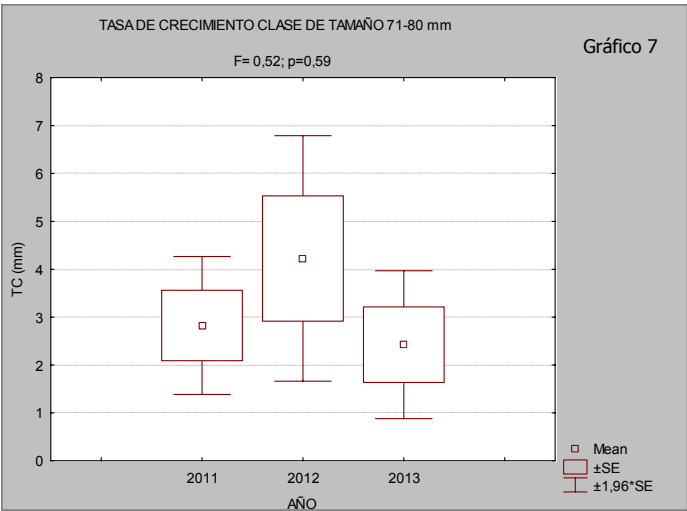
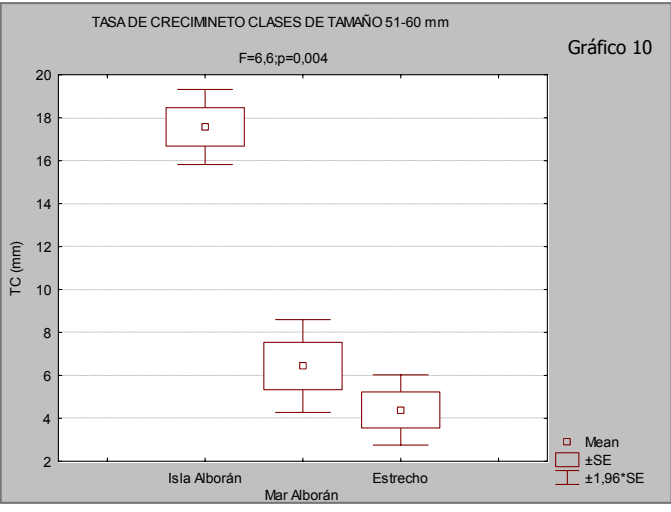
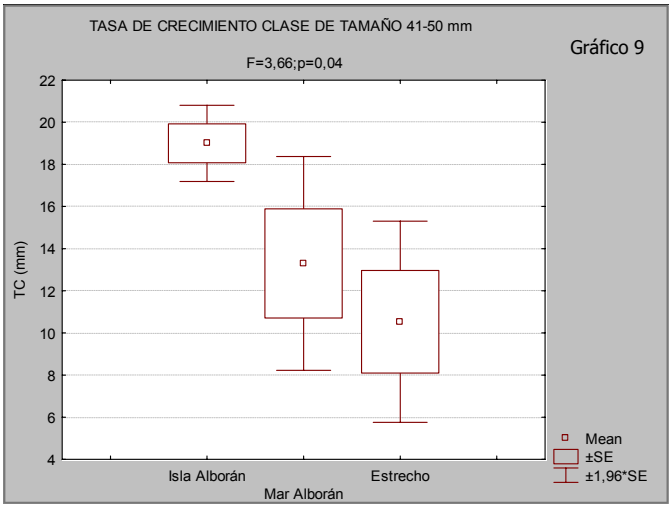
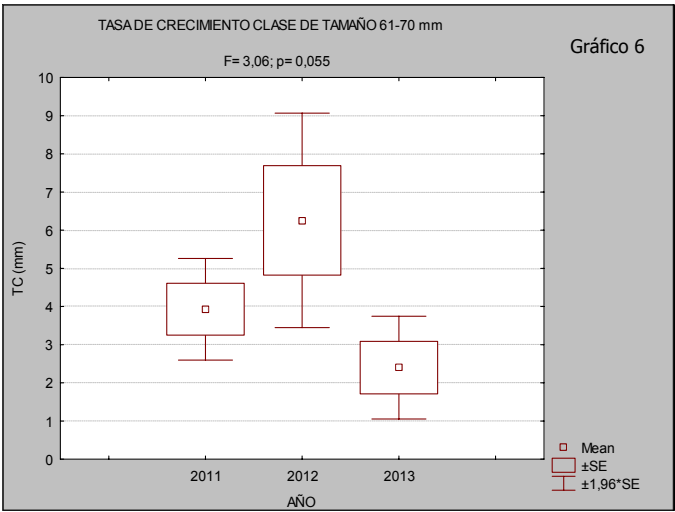
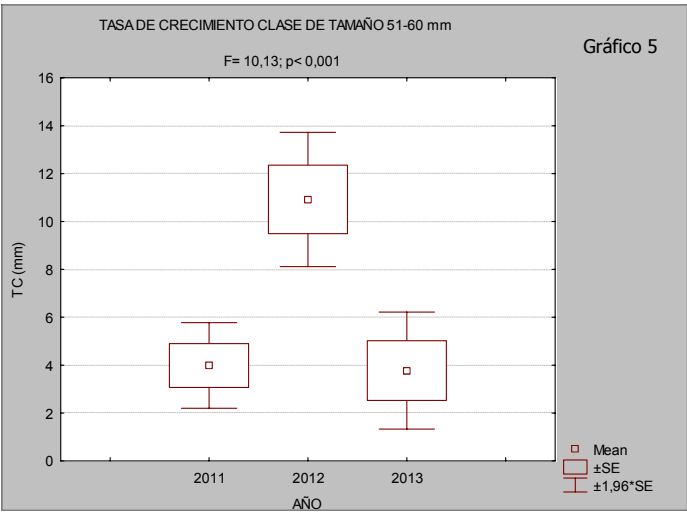
LAPA FERRUGINOSA

Resultados y discusión

Se ha analizado las tasas de crecimiento en los tres periodos muestreados 2011, 2012 y 2013 por clases de tamaño. Los resultados muestran que los individuos han crecido de manera general más en el 2012 que en los otros dos años (Gráficos 5-8). Aún así, sólo se apreciaron diferencias significativas en la clase de tamaño 51-60 mm (Tabla1). No se han encontrado datos excluyentes que puedan explicar las diferencias en las tasas de crecimiento de un año a otro, aunque estas pueden ser explicadas por el conjunto de diversos factores ambientales como la temperatura, agitación, oleaje, dirección del viento que condicionen de alguna manera la disponibilidad de nutrientes.

Finalmente se han buscado diferencias en las tasas de crecimiento atendiendo a la localización de cada individuo a lo largo de la costa andaluza (según 3 zonas: Estrecho, Mar Alborán, Isla Alborán) para 4 rangos de tamaño (41-80mm). Los resultados muestran un patrón claro en el que la tasa de crecimiento tiende a aumentar a medida que nos desplazamos hacia el este, siendo la isla de Alborán la zona donde se dan los valores más altos (Gráficos 9-12). Este patrón resulta significativo en todas las clases de tamaño analizadas (Tabla 2). Estas diferencias pueden estar relacionadas con factores ambientales como la temperatura (Rivera-Ingrahan *et al.*, 2011a) o simplemente a que al tratarse de un endemismo mediterráneo a medida que nos alejamos de su área de influencia no se den de manera natural las condiciones más idóneas para el máximo desarrollo de la especie. De esta forma ejemplares que se encuentran en Cádiz y Málaga con una mayor influencia atlántica presentan una tasa de crecimiento ligeramente menor que en Granada e isla de Alborán con aguas más cálidas. El incremento en la temperatura del agua podría producir un aumento de la tasa metabólica de los ejemplares y un incremento en la disponibilidad de alimento en el sustrato al darse condiciones óptimas para la proliferación de algas que componen el tapiz algal del que se alimentan podría explicar el incremento de dichas tasas de crecimiento.

Los controles de crecimiento también ha permitido calcular tasa de mortandad natural de la especie en la isla de Alborán (islate de Nubes) donde se puede asegurar que las tasas de aprovechamiento humano es nulo. Las tasas de mortandad obtenidas, para un tamaño de muestra inicial de 40 ejemplares, se ha mantenido constante en los tres años de muestreo: 2011, 2012, 2013. El valor obtenido de 2,6 % está muy por debajo de los obtenidos en Ceuta por Espinosa (2006) donde ronda el 10%. La competencia intra (disponibilidad de espacio y de alimento) e interespecífica (presencia de depredadores) pueden ser las causas que expliquen estas diferencias.



CL.TALLA	F	P
51-60 mm	10,13413	0,000460
61-70 mm	3,061264	0,055352
71-80 mm	0,525942	0,593941
81-90 mm	3,890025	0,025982

Tabla 1. Estadísticos y nivel de significación de los ANOVAS donde la variable dependiente es la tasa de crecimiento (TC) y variable independiente el año.

CL.TALLA	F	P
41-50 mm	3,666088	0,045033
51-60 mm	6,667579	0,004146
61-70 mm	3,421564	0,040179
71-80 mm	5,686801	0,005690

Tabla 2. Estadísticos y nivel de significación de los ANOVAS donde la variable dependiente es la tasa de crecimiento (TC) y variable independiente la región.

Patella ferruginea (Gmelin, 1791)

EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

LAPA FERRUGINOSA

Resultados y discusión

INFLUENCIA DE LA ACCESIBILIDAD SOBRE LA DENSIDAD DE INDIVIDUOS

Se ha relacionado la densidad de los individuos con la accesibilidad por parte del hombre a las zonas donde se encuentran la especie y como ya apuntaban Paracuellos *et al.* (2003) y Espinosa *et al.* (2009) no ha habido diferencias significativas de la densidad entre un año y otro (Gráfico 13) en aquellas zonas donde la accesibilidad es baja (sólo se puede llegar a nado o embarcación), aunque se observa una tendencia a un aumento de la densidad en dichas zonas respaldadas por los reclutamientos producidos a lo largo de todo el litoral andaluz. En cambio, estas diferencias sí han sido significativas (Gráfico 14) en aquellas zonas como Sotogrande, Calaburras, Saladillo o zonas accesibles de la punta San García e isla de las Palomas donde se puede llegar directamente a pie. En el gráfico 14 se puede observar como la densidad de individuos de un año a otro va variando a lo largo del periodo de muestreo. El incremento de la densidad de ejemplares en 2013 se explica por los fenómenos de reclutamiento acontecidos en los últimos años.

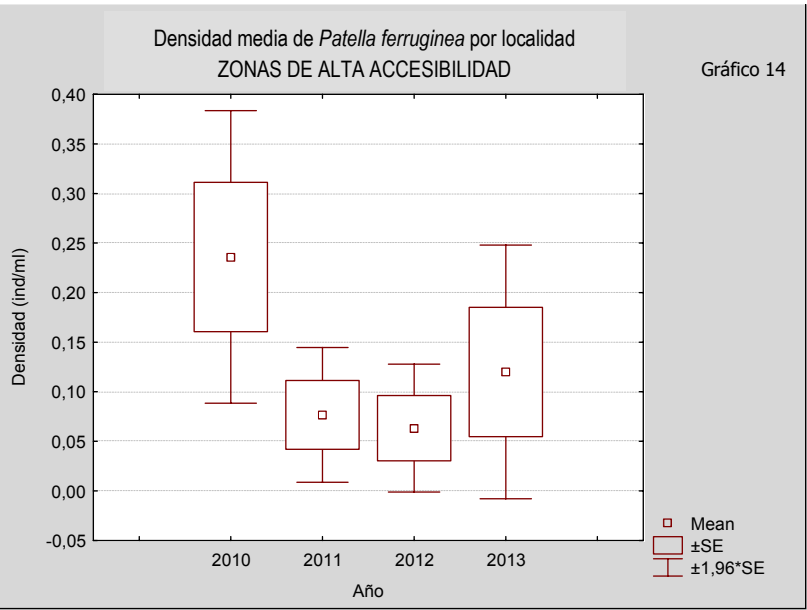
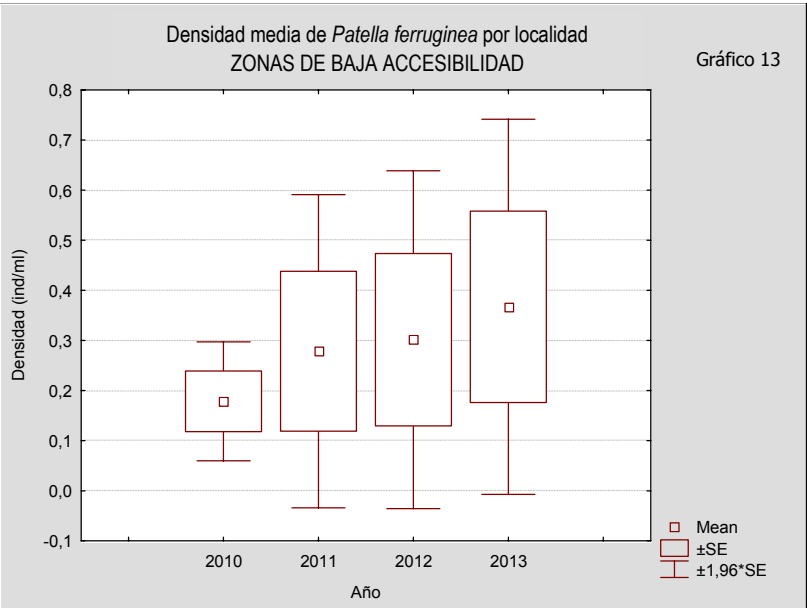
Por todo lo expuesto anteriormente se puede decir que La principal causa de regresión de ésta especie es la presión humana (Laborel-Deguen y Laborel, 1991a, 1991b; Templado y Moreno, 1997; Ramos, 1998) en cuanto al marisqueo y recolección se refiere siempre que no se produzcan fenómenos que pudieran eliminarlas poblaciones enteras en un corto espacio de tiempo como los vertidos por hidrocarburo o las obras litorales (sepultado de los individuos).

La mayoría de las zonas de presencia de *P. ferruginea* en Andalucía son escolleras de puertos de fácil accesibilidad para el hombre y aunque en los puertos y escolleras esté prohibida la pesca y el marisqueo, estas prácticas se siguen realizando. En este sentido en 2011 se estableció un convenio de colaboración entre la CMAYOT y la autoridad portuaria de la bahía de Algeciras en el que se ha llevado a cabo el cerramientos del dique de abrigo del puerto de la línea y la instalación de cámaras de vigilancia que impidan o disuadan el acceso libre a estas escolleras y así preservar la especie. En 2013 se hace una nueva propuesta para el cerramiento de zonas portuarias para la protección de la especie en la comunidad autónoma en aquellos puertos y escolleras más accesibles por el hombre y donde la presión marisquera es muy elevada. Los puertos propuestos para dichos cerramientos se detallan en la tabla 3.

Por otro lado, el análisis del hábitat de la especie que coincide con estudios recientes (Rivera-Ingrahan *et al.*, 2011b) apuntan que además del grado de accesibilidad, la naturaleza del sustrato es crucial en la distribución y estructura de la población. Se expone que en las estructuras portuarias, con sustratos irregulares constituidos por rocas de cantera tienen tasas de reclutamiento mayor que los bloques de hormigón ya que la roca de cantera favorece el asiento de las larvas. Por ello, las infraestructuras portuarias creadas con este tipo de sustrato podría contribuir a un buen hábitat que facilitara el asentamiento de larvas de *Patella ferruginea*. De cualquier forma, es importante tener en cuenta que estos resultados no se pueden considerar como una excusa para promover la creación de obras de ingeniería civil que frecuentemente producen efectos fatales sobre las especies y comunidades marinas.

Problemas de conservación

- La principal causa de regresión de *Patella ferruginea* es sin duda la presión humana. La accesibilidad por el hombre a las zonas donde se encuentra la especie es un factor determinante para determinar su distribución y estructura de la población. Las zonas donde se ha constatado reclutamiento de la especie coinciden generalmente con áreas muy accesibles por el hombre, como las escolleras de algunos puertos, donde los ejemplares más grandes son capturados. Esto impide la incorporación de hembras (efectivos de tallas mayores) poniendo en peligro la viabilidad de la población.
- Parece ser que las zonas más inaccesibles que corresponden generalmente con escolleras constituidas generalmente por cubos de hormigón como puerto Banús, puerto deportivo de Marbella (Málaga) y puerto de Motril (Granada) no parecen tan favorables para el asentamiento de larvas (reclutamiento) por lo que no mantienen tampoco una estructura de tallas de una población reproductora.
- A pesar de tratarse de una especie catalogada en la máxima categoría posible ("en peligro de extinción") la gente desconoce su existencia, lo que favorece su recolección mediante marisqueo.
- Las obras litorales y contaminación por hidrocarburos son también una amenaza potencial para la supervivencia de la especie.



Astroides calycularis (Pallas, 1766)

VULNERABLE

CORAL ANARANJADO



Objetivos 2004-2013

Desde que en 2004 comenzara el Programa de Gestión del Medio Marino Andaluz, se ha dedicado un esfuerzo importante a recopilar la máxima información posible acerca de la presencia de *Astroides calycularis* en el litoral andaluz. Debido a su importancia, todos estos años se han dedicado actuaciones en aquellas localidades donde es abundante, para evaluar su abundancia y su estado de conservación. Se ha prestado especial atención a la detección de posibles impactos que puedan estar afectando a las poblaciones de esta especie, especialmente el buceo y la pesca deportiva. En 2008 se inició el estudio a través de estaciones de seguimiento de colonias colocadas en distintas localidades de Granada y Málaga; en 2010 se colocaron también cuadrículas en Cádiz, y en 2012 se inició en Almería el seguimiento con cuadrículas, aunque no se fijaron en la pared. En 2010 se editó un tríptico divulgativo-informativo sobre la conservación de esta especie en el litoral andaluz.

Por otra parte, en 2011 se iniciaron recorridos submarinos en Granada, Málaga y Cádiz para la estima del porcentaje de colonias que anualmente se desprenden en las estaciones de seguimiento. En 2012 a estos recorridos se les unió el que se realizó en la provincia de Almería, y en 2013 se pudieron realizar en todas las provincias con presencia de este coral.

Método de trabajo

- Mapa de distribución: georreferenciación de los puntos donde existe esta especie, así como de las estaciones de seguimiento (Mapa 1).
- Seguimiento: se establecieron rangos de profundidad cada 5 m (0-5 m de profundidad/5-10 m/10-15 m/15-20 m). En cada estación de seguimiento se obtienen datos en los rangos de profundidad presentes en cada una de ellas. En concreto se toman los siguientes datos:
 - Estimas de cobertura: se obtiene el valor de superficie de ocupación por parte del coral sobre el sustrato con un marco de 50 x 50 cm, (se realizan cinco fotografías por franja de profundidad). Estas fotografías permiten estimar en gabinete (mediante el software *Seascope*) la cobertura de la especie sobre el sustrato delimitado por el marco en los diferentes rangos de profundidad, pudiendo analizarse la cobertura por profundidad o establecer una cobertura de la pared en su totalidad. Dependiendo de la provincia hay diferentes valores de superficie de pared estudiada (valores máximos de 500 m² en una localidad de Granada hasta 135 m² en la provincia de Cádiz como valor mínimo de pared sometida a este seguimiento). Este seguimiento se realiza desde 2011 en dos localidades de Granada (Calahonda y Cueva de los Gigantes), en una localidad de Málaga (Peñón del Fraile) y en una de Cádiz (Isla de Tarifa). Desde 2012 se realiza también en una localidad de Almería (Cala Tomate), y en 2013 se incorporó en esta provincia la localidad de Cabo de Gata.

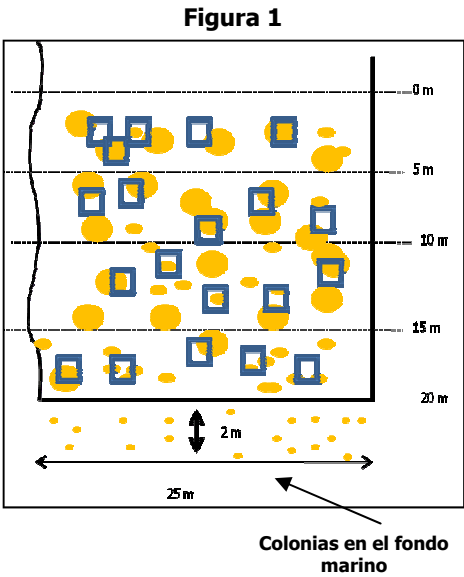
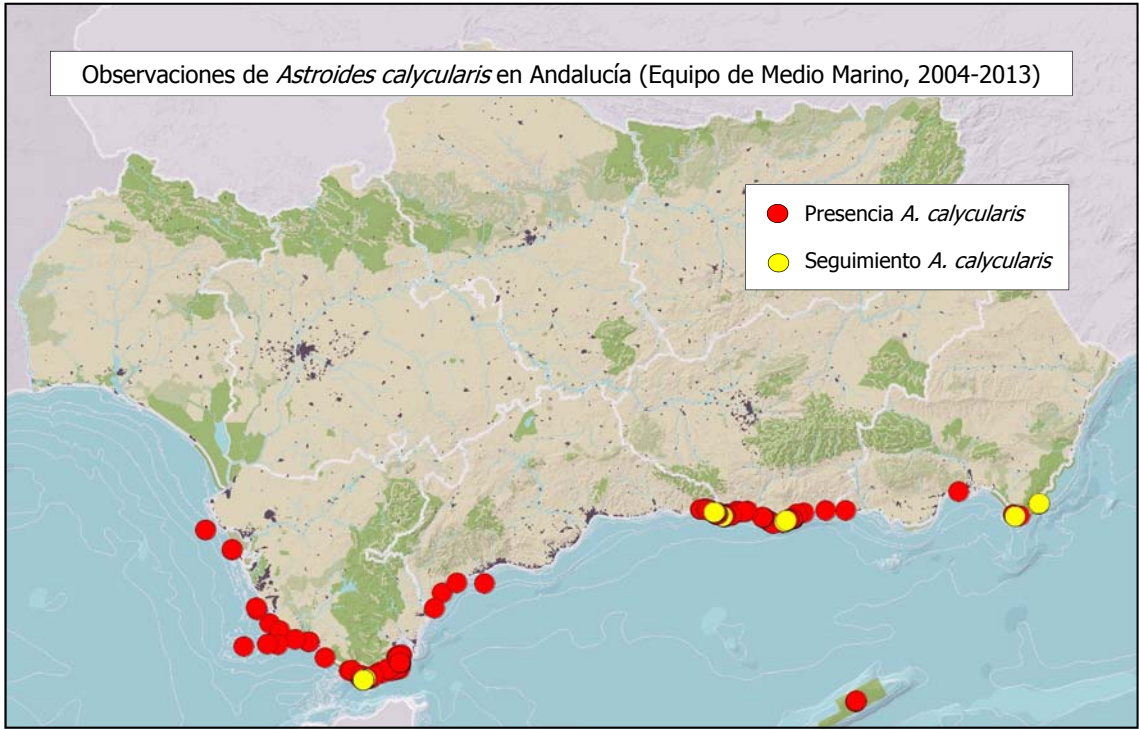


Figura 1. Esquema de la medición de la cobertura y recogida de las colonias del fondo.

- Recorridos submarinos: En 2011 se establecieron unos recorridos en la base de las paredes de aquellas localidades donde se realizaron las estimas de cobertura de *A. calycularis*. La elección de estas localidades se realizó atendiendo a la buena representación de la especie, y a que son localidades donde se han desarrollado tareas de seguimiento de sus poblaciones desde 2006. En 2012 se repitieron los recorridos por estas mismas localidades; dos de ellas en Granada (Calahonda y Cueva de los Gigantes); una en Málaga (Peñón del Fraile), y una en Cádiz (Isla de Tarifa); también se añadió una de Almería (Cala Tomate), a la que se ha sumado otra en Cabo de Gata en 2013. Estos recorridos varían en cuanto a longitud y anchura del mismo. En las provincias de Granada y Málaga son de iguales características (25 m de longitud x 2 m de anchura= 50 m² de superficie), mientras que en Almería se muestrean 30 m² y en Cádiz 13,5 m². Estos recorridos están planificados para realizarse antes y después de verano, y así estimar el impacto que pueda tener la actividad de buceo recreativo, principalmente por buceadores poco experimentados (golpes involuntarios, aleteo incontrolado, enganches con artes de pesca y sedales, etc.) en el desprendimiento de esta especie de su ubicación en la paredes. En el recorrido realizado antes de verano se recogen del fondo todas las colonias que se encuentran, marcando además el inicio y final del recorrido para poder repetirlo en el futuro. Después de verano se repite el mismo trayecto, retirando las nuevas colonias que hayan podido desprenderse desde que se realizó el primer recorrido (Figura 1). Fuera del agua se pesan todas las colonias recogidas, se estima el volumen que ocupan y se miden una a una para establecer la superficie de coral desprendido. Para el cálculo de la superficie se emplea la siguiente fórmula (Goffredo *et al.*, 2010):

$$Ac = \pi \times \frac{L_c \times W_c}{4}$$

(Ac= Área de la colonia Lc= Eje mayor de la colonia Wc= Eje menor de la colonia)

Cronograma quinquenal

AÑO	OBJETIVO
2014	Seguimiento en localidades elegidas a nivel regional (Almería, Granada, Málaga y Cádiz)
2015	Seguimiento en localidades elegidas a nivel regional (Almería, Granada, Málaga y Cádiz)
2016	Seguimiento en localidades elegidas a nivel regional (Almería, Granada, Málaga y Cádiz)
2017	Seguimiento en localidades elegidas a nivel regional (Almería, Granada, Málaga y Cádiz)
2018	Seguimiento en localidades elegidas a nivel regional (Almería, Granada, Málaga y Cádiz)

Astroides calycularis (Pallas, 1766)

VULNERABLE

CORAL ANARANJADO

Resultados y discusión

La especie ha sido detectada en las provincias de Almería, Granada, Málaga y Cádiz, siendo éste su límite occidental conocido en Andalucía (Moreno *et al.*, 2008), y más concretamente, los fondos rocosos sumergidos frente a Rota, donde fue localizada en 2010 a partir de una cita de la Asociación Oceana (Consejería de Medio Ambiente, 2010). Nunca ha sido observada en la provincia de Huelva. En 2011 se localizó en la bahía de Algeciras una colonia de color amarillo. Aunque este patrón de color está descrito en la bibliografía (López-González y Medel, 2004), puede considerarse raro y no se ha detectado en el resto de provincias.

Las provincias de Granada y Cádiz albergan el mayor número de localidades donde ha sido registrada la especie, con 29 y 30 localidades, respectivamente, como se observa en el Gráfico 1. También en este gráfico puede comprobarse cómo el número de localidades con presencia de la especie apenas ha aumentado en los últimos años, lo que indica el alto grado de conocimiento de la distribución en el litoral andaluz.

En cuanto al sustrato que ocupa preferentemente esta especie en Andalucía, mayoritariamente lo hace sobre roca natural (91,3% de las más de 330 observaciones realizadas desde 2004). El 5,4% de estas observaciones se produjeron en estructuras de hormigón (escolleras y arrecifes artificiales), y el 2,9% sobre otras superficies (roca de cantera, pecios, etc.).

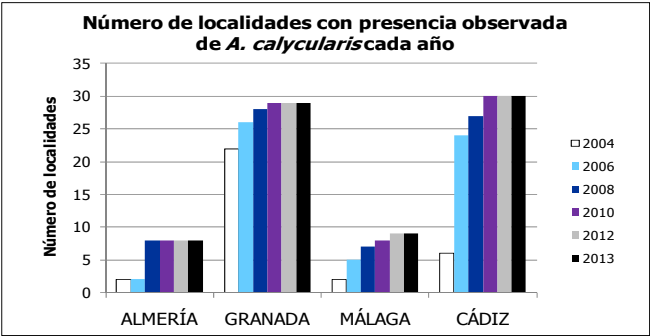
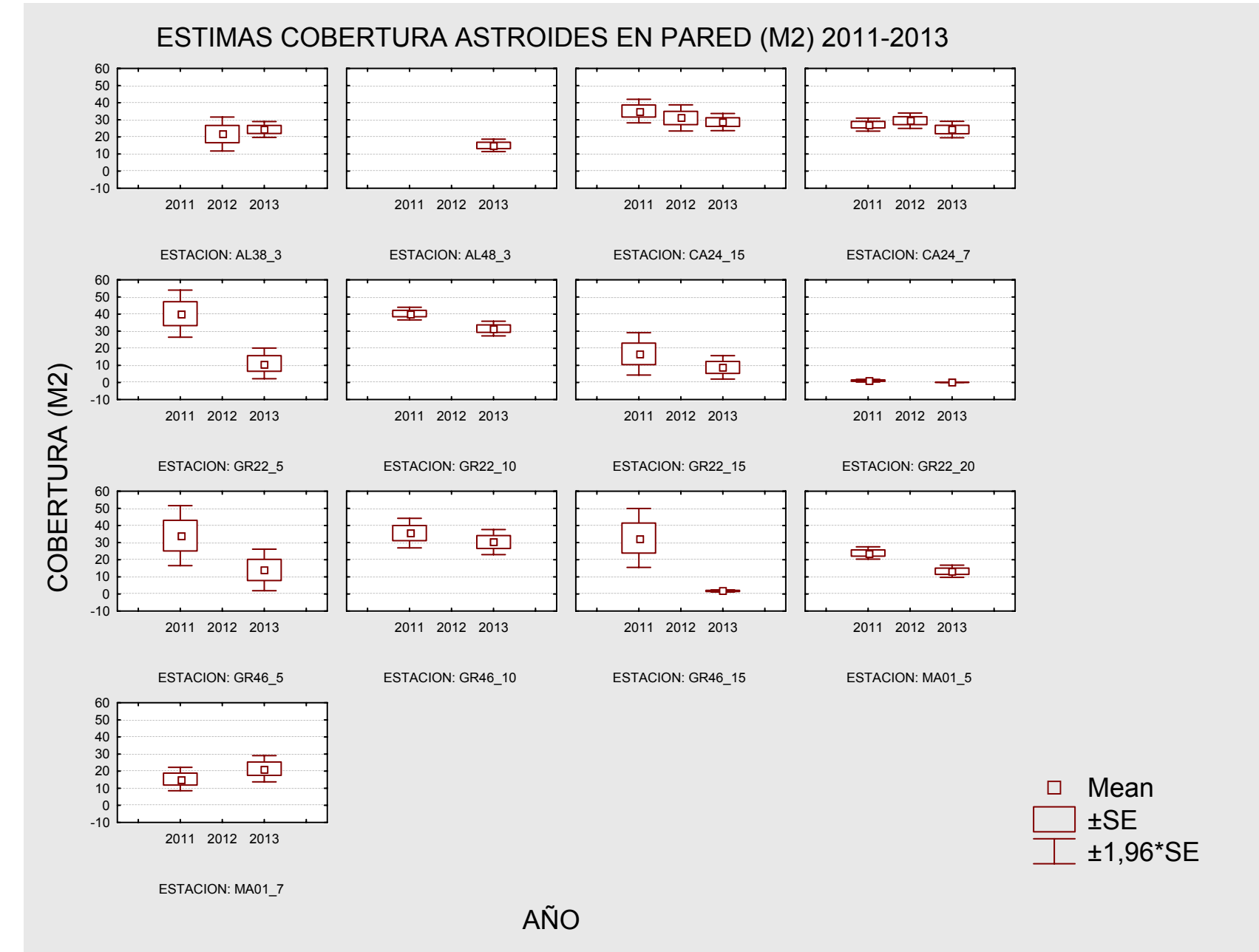


Gráfico 1. Número de localidades en las que ha sido registrado *Astroides calycularis* en cada provincia andaluza desde 2004 a 2013.



SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS POBLACIONES SELECCIONADAS: Resultados de la estima de la cobertura

En 2010 se abordó el primer estudio de las estimas de la cobertura de ocupación de *A. calycularis* en las distintas estaciones de seguimiento seleccionadas. Desde 2011 se estandariza la metodología y la cobertura se estima a partir de análisis fotográfico. En el Gráfico 2, se pueden observar los resultados de estimas de cobertura en pared en cada localidad y en cada profundidad.

En resumen, los resultados nos indican:

1. El comportamiento en la misma localidad puede diferir entre profundidades, por lo que no es recomendable integrar la información de toda la pared, si queremos realizar un seguimiento fino de los resultados (ej., GR22)
2. Mientras que en algunas localidades es un dato que parece estable (AL38_3), en otras localidades la variabilidad es significativa (GR46_15), sin que aparentemente exista una causa que explique esta disminución.
3. Por el momento, no parece que en las localidades seleccionadas y de manera generalizada, la aproximación metodológica para la estima de la cobertura sea un descriptor idóneo del estado de conservación de las poblaciones estudiadas. Aunque a nivel macro debe ser un dato que se deba mantener, no parece que a escala de detalle sea un dato que permita conocer si la población se encuentra o no bajo presión.
4. Es necesario seleccionar nuevos descriptores que permitan realizar un seguimiento del estado de conservación de las poblaciones seleccionadas y que permitan alertar acerca de la existencia de presiones sobre las mismas.

PROPUESTA INDICADOR:

- **Cobertura.** Con ayuda de la cuadrícula de 50x50 cm, se tomarán 10 fotografías por cada rango de 5-7 metros de anchura con presencia de *A. calycularis*. El porcentaje de cobertura se obtendrá posteriormente con el software adecuado. Esta medida puede tomarse cada 5 años.
- **Crecimiento y mortandad de colonias.** Anualmente se realizarán al menos 12 fotografías de marcos fijos de 20x20 cm, preferentemente en una zona de profundidad media de la pared, con una cobertura que sea de alrededor de un 50% para poder detectar crecimiento de colonias. Este valor también se obtendrá posteriormente con el software adecuado. Los datos obtenidos se compararán con la misma cuadrícula en el tiempo para conocer las tasas de crecimiento. Simultáneamente, el análisis fotográfico de estos marcos permitirá obtener el porcentaje de cobertura perdido, ya sea por caída o por muerte natural de los pólipos.

Gráfico 2. Estimaciones de cobertura (m²) de *Astroides calycularis* en diferentes localidades seleccionadas en las provincias de Almería, Granada, Málaga y Cádiz, a diferentes profundidades y a lo largo de 3 años de muestreos (2011-2013). La profundidad se indica en la etiqueta de la ESTACIÓN Código_profundidad (metros). Estaciones: AL38 Cala Tomate (Almería), AL48 Cabo de Gata (Almería), CA24 Tarifa levante (Cádiz), GR22 Calahonda (Granada), GR46 Cuave de los Gigantes (Granada), MA01 Peñón del Fraile (Málaga).

Astroides calycularis (Pallas, 1766)

CORAL ANARANJADO

Estado de conocimiento actual (cont.)

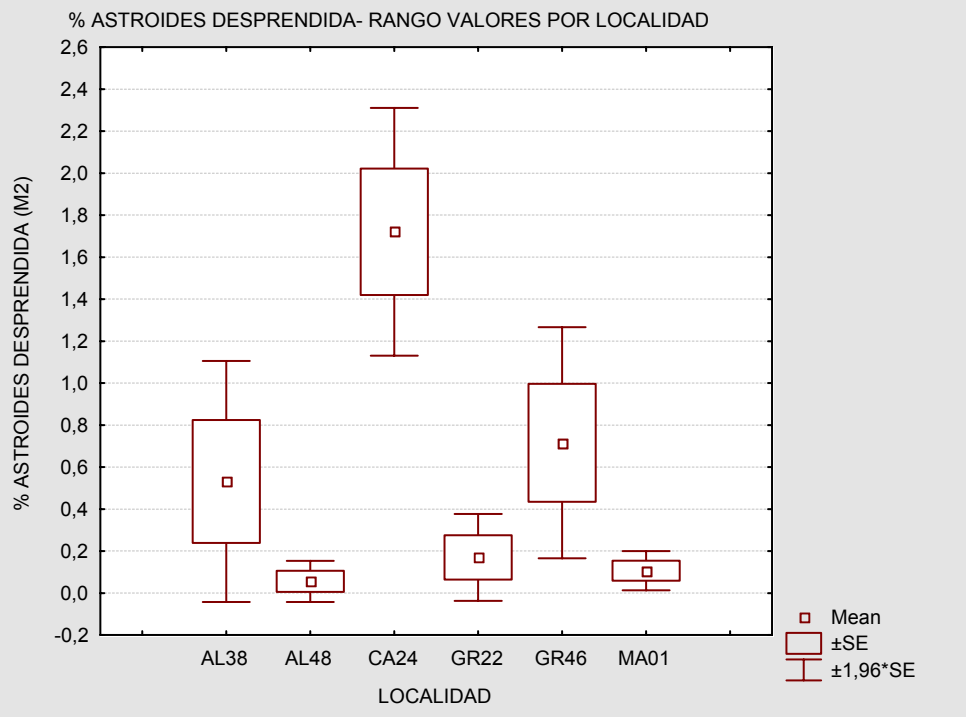


Gráfico 3. Porcentaje de *Astroides* desprendido respecto al total de *Astroides* en pared, en las diferentes localidades seleccionadas: rango de valores (integrados todos los años y épocas del año).

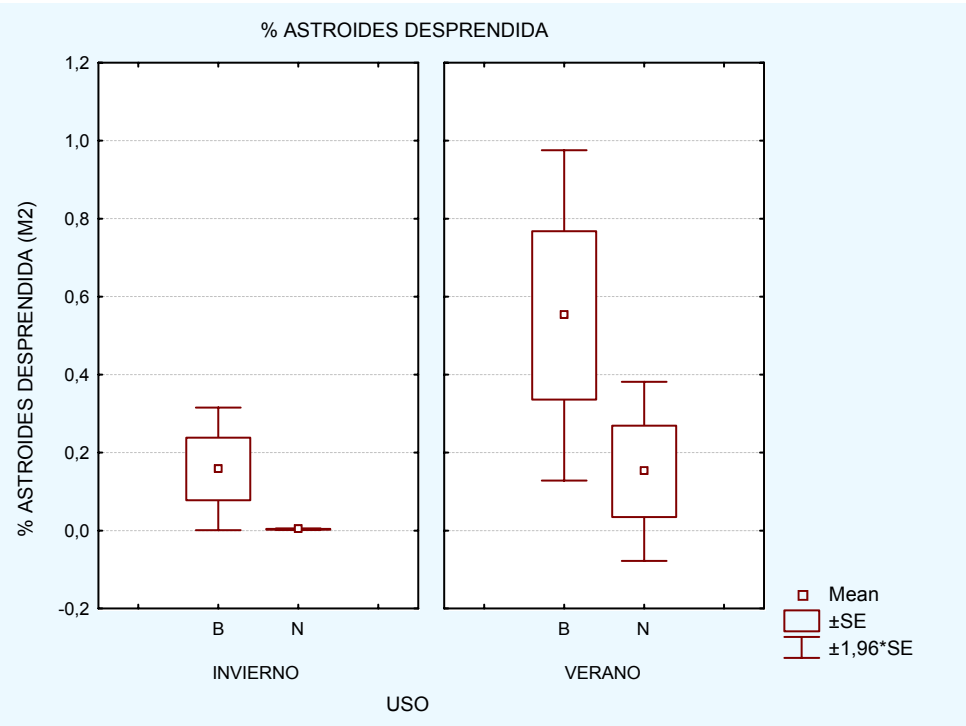


Gráfico 4. Porcentaje de *Astroides* desprendido respecto al total de la especie en pared, agrupando las localidades según usos (con presión de buceo-B y sin presión de buceo-N) y diferenciando los periodos (invierno y verano).

Resultados de los recorridos submarinos. A pesar de que los datos son preliminares, ya que no se han podido realizar o repetir los recorridos en todas las localidades y en todas las fechas, y, además a la vista de los resultados, podría ser necesario ajustar la selección de las localidades, creemos que se pueden realizar algunas consideraciones que apuntan a la importancia que puedan tener estos trabajos para la futura gestión de la especie en Andalucía.

LA SELECCIÓN DE LAS LOCALIDADES: el objeto de los recorridos submarinos es demostrar que existen actividades que puedan estar ejerciendo una presión excesiva sobre la supervivencia de las colonias de *Astroides* en determinados puntos del litoral. El indicador de presión en este caso, es el número de colonias de *Astroides* desprendidas de pared, y la principal presión analizada es la de la presión de buceo. Sin embargo, tras el análisis de los resultados es posible que en algunas de estas localidades, las principales amenazas estén alejadas o mezcladas con otras presiones que puedan estar ocasionando una presión mucho mayor. El rango de valores en CA24, parece indicar que la pérdida de colonias está relacionada con una presión que además parece constante y que siempre, aún en invierno, como mínimo duplica los valores obtenidos en el resto de localidades (Gráfico 3). Para poder analizar el efecto de la presión de buceo sobre las colonias de *Astroides* hemos eliminado esta localidad, sobre la que además no disponemos de suficiente información. En Almería y Granada, el rango de valores, si parece indicar que hemos realizado la selección correcta; y, sin embargo, en Málaga, a pesar de que se lleva a cabo buceo, este se practica de manera moderada y, probablemente habrá que replantearse si es el punto adecuado en la provincia para evaluar el efecto de esta actividad.

LOS RESULTADOS: en términos generales, parece claro que el buceo es una actividad que afecta a la superficie de colonias desprendidas de una pared. Los datos aunque no son significativos si se analizan de manera conjunta (probablemente porque las presiones de buceo no están bien calibradas entre localidades), sí apuntan claramente a valores mayores de colonias desprendidas en periodos de verano y en localidades donde existe presión de buceo, respecto a los periodos invernales y en zonas sin la presión de esta actividad (Gráfico 4). Además, si se analizan por separado, y especialmente en algunas provincias donde se han seleccionado correctamente las localidades y se ha identificado de manera clara la presión del buceo: Almería y Granada.

En **Almería**, donde *A. calycularis* se ha detectado en cerca del 10% de las localidades, en Cala Tomate AL38 (Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar), localidad con presión moderada de buceo donde en 2013, se pudieron recoger colonias antes y después del verano, la superficie de coral desprendida durante el verano fue de 0,33 m². La proporción que ésta supone respecto a la pared que ocupa el coral en la estación de seguimiento es del 1,6%, mientras que el porcentaje de pared ocupada que se perdió en el periodo invernal 2012-2013 es de 0,06% (gráfico 5).

En 2013, se han ampliado los trabajos a una localidad donde no existe presión de buceo, Cabo de Gata AL48, los primeros datos apuntan a porcentajes muy inferiores de pared desprendida (0,044%) durante los mismos meses estivales. El buceo deportivo podría esconderse detrás de esta amenaza.

En **Granada**, donde la especie está representada en un gran porcentaje de su litoral (observada casi en el 60% de las localidades), los recorridos se realizan en dos puntos con una presión desigual de buceo deportivo; GR22 Calahonda (LIC de Acantilados y Fondos Marinos de Calahonda-Castell de Ferro) con una baja presión de buceo, y Cueva de los Gigantes GR46 (LIC de los Acantilados y Fondos Marinos de Punta de la Mona), donde la presión de buceo es mayor. Los resultados obtenidos parecen estar en consonancia con el grado de impacto al que están sometidas, pues mientras que en la primera de ellas este porcentaje es apenas del 0,002%, en la segunda localidad, más frecuentada por buceadores, alcanza el 1,5%. Por otra parte, la comparación de estos resultados con los alcanzados en el verano de 2011 permite confirmar que en la Cueva de los Gigantes se obtuvieron resultados similares uno y otro año, mientras que en el caso de Calahonda, la superficie de coral de las colonias caídas supusieron un 30% menos que la registrada en 2011 (gráfico 6).

En la provincia de **Málaga**, donde *A. calycularis* está presente en el 13% de las localidades, el recorrido se realiza en un lugar con moderada presión de buceo, concretamente en el Peñón del Fraile MA01 (Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo). Al igual que ocurrió con los resultados obtenidos en 2011, los alcanzados durante el verano de 2013 indican una proporción muy baja de pared desprendida (0,25%), lo que hace pensar que el impacto debido al buceo deportivo es muy escaso o nulo. Probablemente habría que revisar esta localidad.

En la provincia de **Cádiz**, donde la especie ha sido observada en el 32% de las localidades, los recorridos se realizan en la pared oriental de la Isla de Tarifa (Parque Natural del Estrecho). La presión del buceo en esta localidad es moderada, pero existe otro factor a tener en cuenta: el impacto de las olas que continuamente producen los *ferries* sobre las paredes de la isla al pasar junto a ella. los resultados por el momento difíciles de evaluar ya que faltan datos que permitan evaluar el efecto verano, si se observan mucho más elevados que en el resto de localidades, por lo que se debe revisar la idoneidad de esta localidad o discutir los resultados independientemente del resto.

Astroides calycularis (Pallas, 1766)

Fotografías

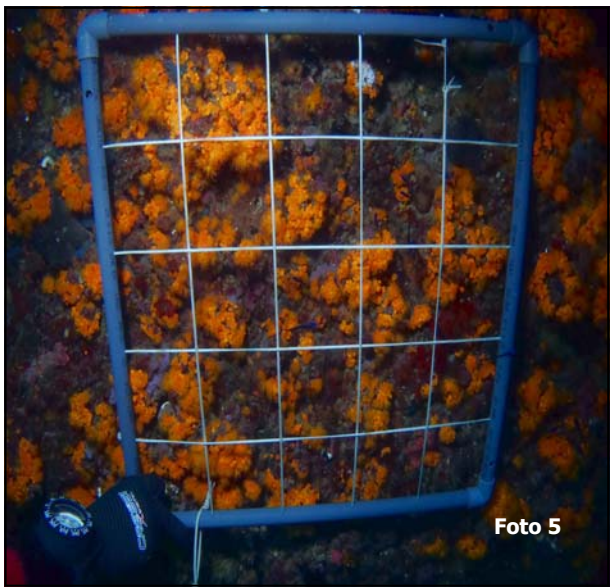
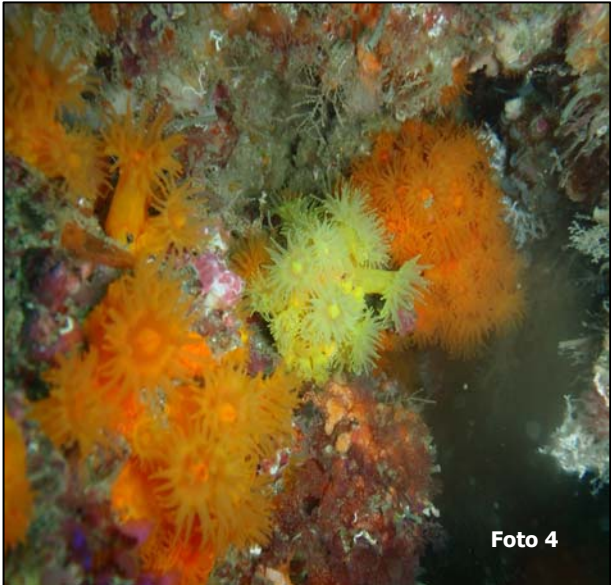


Foto 2. Estima de la cobertura de *Astroides calycularis* en la localidad de AL48 Cabo de Gata (Almería).

Foto 3. Recogida de las colonias caídas en los fondos de la CA24 Isla de Tarifa levante.

Foto 4. Colonia de *Astroides calycularis* de un inusual color amarillo observada en la bahía de Algeciras

Foto 5. Estima de la cobertura ocupada en la provincia de Málaga, usando una cuadrícula de 50 x 50 cm.



Nueva Propuesta de Metodología

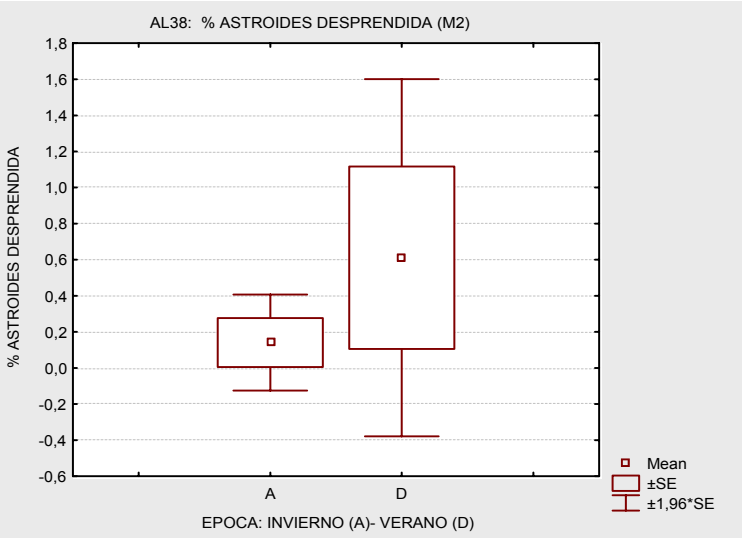


Gráfico 5. Porcentaje de *Astroides* desprendido en AL38 Cala Tomate durante 2013, comparando entre periodos (verano e invierno).

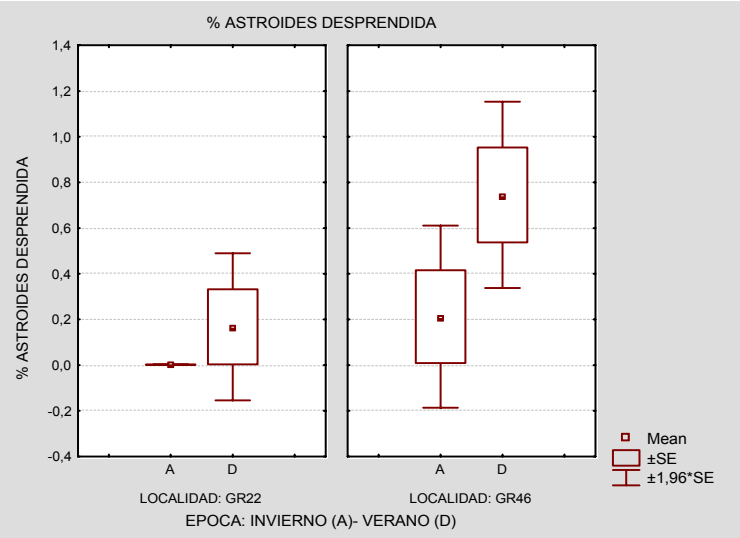


Gráfico 6. Porcentaje de *Astroides* desprendido en las dos localidades de Granada (GR22 Calahonda y GR46 Cueva de los Gigantes), comparando entre periodos (verano e invierno).

PROPUESTAS: en cada estación se desarrollarán los siguientes trabajos con el objetivo de mejorar los resultados.

- Revisión de localidades. Se realizará una revisión de las localidades y definición de las presiones a las que están sometidas. Especialmente en las provincias de Cádiz y Málaga.
- Nueva estima de la pared disponible. Se realizará sólo el primer año de seguimiento, pues este valor no varía en el tiempo. Se obtendrá un polígono de dimensiones conocidas y más ajustadas a la superficie de sustrato disponible susceptible de ser colonizado por *A. calycularis*. En algunas provincias y localidades este dato ya está disponible por lo que no será necesario volver a medirlo.
- Estima de la pared ocupada. Es la franja cuyos límites son la profundidad superior y la inferior con presencia de *Astroides*, midiendo cada 3 metros a lo largo de la cinta métrica. Esta medida se medirá cada 5 años. En algunas provincias y localidades este dato ya está disponible por lo que no será necesario volver a medirlo.
- Pérdida de colonias caídas al fondo (por mortandad natural o por buceo no responsable). Como hasta ahora, dos veces al año (antes y después del verano) se recogerán todas las colonias que se encuentren caídas en el recorrido delimitado en la base de la pared. Las colonias se sacarán del agua para la toma de datos y medidas, y, si es posible, se devolverán al mar pero en otro sitio. La zona de recogida debe quedar libre de colonias para el próximo muestreo. Los datos a registrar de las colonias caídas serán las siguientes:

◊ Longitud y anchura de cada colonia para aplicar la fórmula de Goffredo *et al.* (2010):

$$Ac = \pi \times \frac{Lc \times Wc}{4}$$

(Ac= Área de la colonia Lc= Eje mayor de la colonia Wc= Eje menor de la colonia)

◊ Peso y volumen total del conjunto de colonias recogidas.

◊ Porcentaje de superficie de cada colonia de:

- Colonia viva (pólipos anaranjados).
- Colonia muerta (coralitos epifitados y también coralitos blancos recién muertos).
- Otros (roca, algas calcáreas, etc.).Se contarán los cirrípedos de cada colonia.

◊ Fauna acompañante de las colonias, tanto las que se vean sobre la parte viva (como *Babelomurex cariniferus* que se alimenta de los pólipos), o especies perforadoras (como los bivalvos *Lithophaga lithophaga* o *Myoforceps aristata*). Las especies pequeñas que queden en el fondo de la cubeta se anotarán si se pueden determinar visualmente en el muestreo. Si hay microfauna que no se pueda determinar, se conservará en alcohol de 70%.

Dendropoma petraeum (Monterosato, 1884)

VULNERABLE

VERMÉTIDO



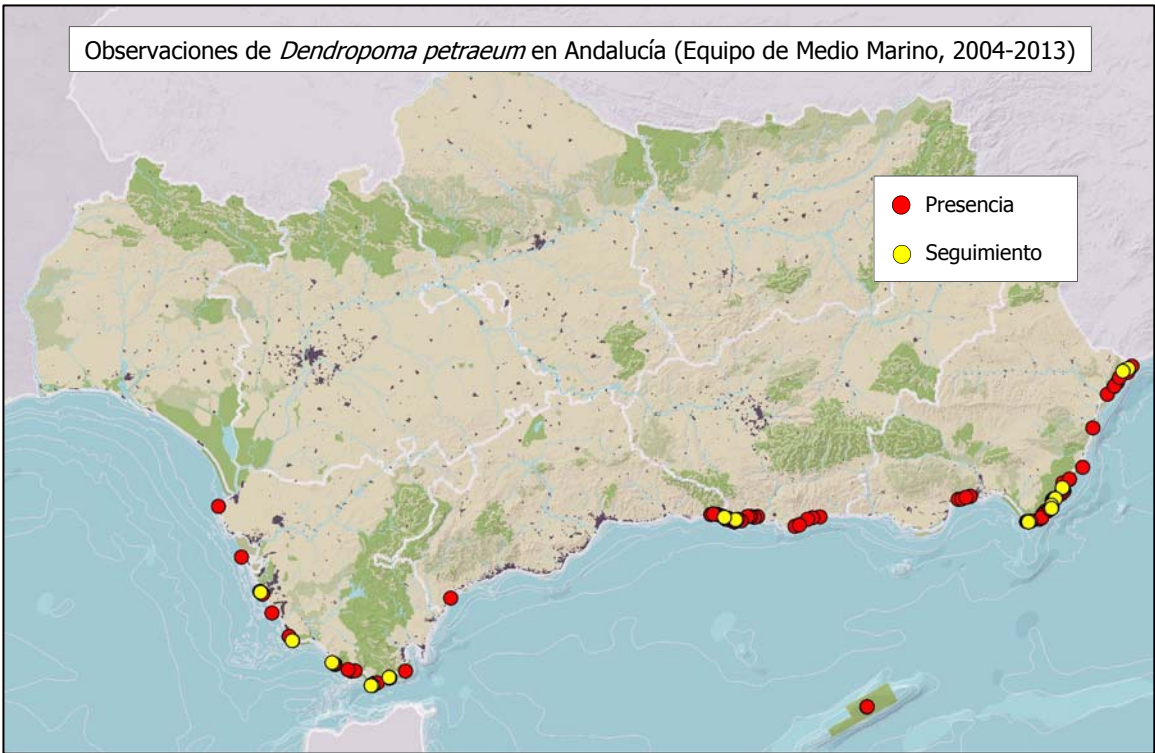
Foto 1

Objetivos 2004-2013

- 2004-2008:** Mapa de distribución de la especie en Andalucía. La especie está presente en todas las provincias litorales andaluzas excepto en Huelva.
- 2007:** Seguimiento de las principales poblaciones: el Playazo (Almería), Cotobro (Granada), Caleta de Maro (Málaga) y Trafalgar y Sancti Petri (Cádiz).
- 2008:** Cartografiado y estudio de la viabilidad para realizar actuaciones de conservación activa en el Playazo (Almería): localización de puntos para colocar carteles informativos y zonas de balizamiento del área de presencia de la especie para evitar el exceso de pisoteo y el baño en la laguna interior del arrecife.
- 2009:** Seguimiento de una población de la especie en Almería, Granada, Málaga y Cádiz.
- 2010:** Seguimiento de dos poblaciones de la especie en Almería (Playazo e Isleta) y en Cádiz (Trafalgar y Sancti Petri), así como una población en Granada y una en Málaga.
- 2011-2012:** Seguimiento de detalle anual (muestras mensuales) en una localidad de Almería (Playazo) y una de Cádiz (Sancti Petri). El objetivo es conocer la dinámica poblacional de la especie para el diseño de un futuro monitoreo. En Granada (Cotobro) y en Málaga (Caleta de Maro) se realiza un seguimiento de la densidad de las colonias.
- 2013:** Seguimiento anual en el intermareal en Almería (5 localidades) (Foto 1, Pozo Esparto) y Cádiz (6), y en el infralitoral en Almería (2 localidades), Granada (1) y Málaga (1).

Método de trabajo

- Mapa de distribución:** Georreferenciación de cada población localizada y estima de los kilómetros lineales de costa que ocupa la especie en cada provincia. Se pueden diferenciar 4 áreas: Almería (principalmente la costa de levante), la Isla de Alborán, Granada-Málaga, y Cádiz.
- Seguimientos:** De manera general, cada vez que se observa la especie se anota la coordenada, el tipo de formación, la fauna y la flora asociadas, y se toman fotografías cuando es posible. Entre 2011 y 2012 se llevó a cabo un seguimiento en detalle de la especie en una localidad de Almería y otra de Cádiz que permitió conocer, además de la estructura de tallas y el crecimiento, el período concreto en el que se producía el reclutamiento de nuevos individuos, el verano. A partir de 2013, y partiendo de la base de que una buena tasa de reclutamiento indica un buen estado de salud de las poblaciones, el seguimiento anual se lleva a cabo en período estival (julio-septiembre) en varias localidades en todas las provincias andaluzas con presencia de la especie: Almería (5 localidades intermareales y 2 infralitorales), Granada (1 localidad infralitoral), Málaga (2 localidades infralitorales) y Cádiz (6 localidades intermareales). El seguimiento consiste en la toma de macrofotografías con escala de medida que posteriormente son procesadas informáticamente para poder medir los individuos, estimar la densidad y así obtener un gráfico de estructura de tallas de todas estas formaciones.



Fotos de metodología. Foto 2. Toma de fotografías en cada formación identificada (en la imagen parte superior de un mamelón en la Isleta del Moro, Almería). **Foto 3.** Detalle de una foto con 3 cuadrículas (réplicas) de 1x1 cm². **Foto 4.** Conteo de individuos identificando también los juveniles o reclutas (flechas). **Foto 5.** Formaciones sumergidas de *Dendropoma* en Cala Tomate, Almería, -2,5 m (7/8/2013).

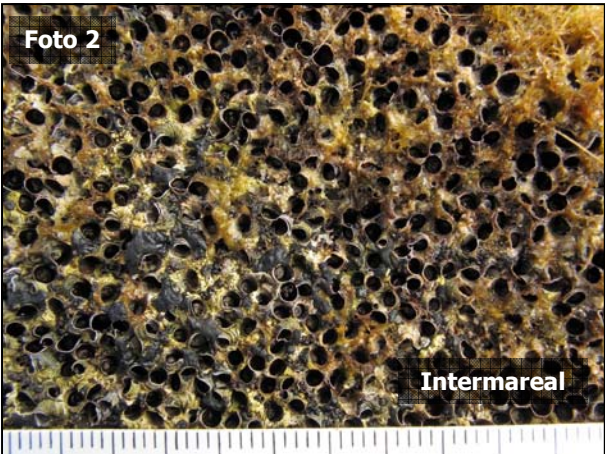


Foto 2

Intermareal

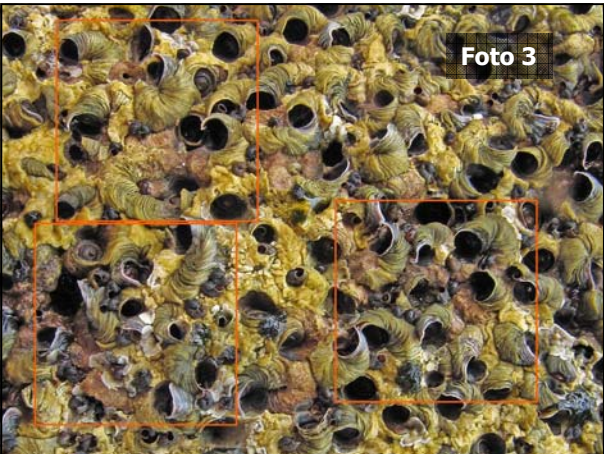


Foto 3



Foto 4

En cada localidad se toman fotografías (Fotos 2 a 5) de cada tipo de formación con una escala de medida (Fotos 2 y 5). En cada fotografía se marcan 3 cuadrículas (= réplicas) de 1x1 cm (Foto 3, 4 y 5), en las que se mide el diámetro de la abertura de todos los individuos presentes para obtener gráficos de frecuencia de tallas (Gráfico 1).

Los valores de número de individuos por cuadrícula se utilizan para obtener la densidad de individuos por metro cuadrado. En la medida de densidad se distingue entre los adultos, considerando como tales a los individuos con diámetro de abertura igual o mayor de 1 mm, y los juveniles, es decir, los ejemplares con diámetro inferior a 1 mm, (Foto 4, flechas). La razón entre densidad de juveniles y densidad adultos indica la cantidad de reclutas en una estación dada con respecto a los adultos presentes.

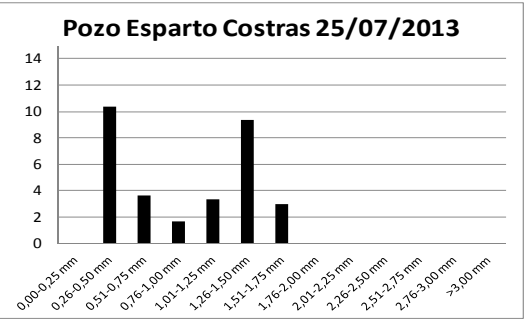


Gráfico 1. Gráfico de frecuencia de tallas de *Dendropoma petraeum* (formación de costras) del 25 de julio de 2013 en el Pozo del Esparto, Almería. Número de individuos en la estación (promedio para 1x1 cm) por clases de talla. Se observa un pico de juveniles (< 50 mm) correspondiente al reclutamiento de 2013.

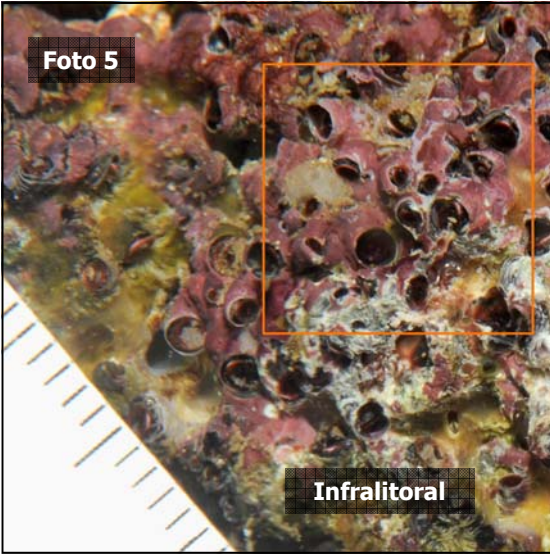


Foto 5

Infralitoral

Cronograma quinquenal

AÑO	OBJETIVO
2014	Monitoreo de poblaciones a nivel regional.
2015	Monitoreo de poblaciones a nivel regional.
2016	Monitoreo de poblaciones a nivel regional.
2017	Monitoreo de poblaciones a nivel regional.
2018	Monitoreo de poblaciones a nivel regional.

Dendropoma petraeum (Monterosato, 1884)

VERMÉTIDO

VULNERABLE

Monitoreo de las poblaciones en 2013

El monitoreo de la especie se ha realizado en Almería (7 localidades), Granada (1), Málaga (1) y Cádiz (6) (Tabla 1). Los muestreos (fotografías de precisión con escala) se han realizado en el periodo estival (julio-septiembre), siempre que ha sido posible, en todas aquellas formaciones presentes en las localidades establecidas. En algunas localidades donde estaba previsto realizar el seguimiento no ha sido posible realizarlo por estar las colonias muy recubiertas por algas erectas (*Cystoseira* sp., etc.), lo que impide hacer las fotografías y obtener estimas de reclutamiento. Las formaciones identificadas en el seguimiento (y sus características), son:

- Libres:** zonas donde los individuos están más o menos separados y no constituyen una formación continua sobre la roca. Generalmente no hay algas asociadas. Se estudia en Almería y Cádiz (Foto 6)
- Costras:** zonas donde los individuos se instalan de forma gregaria sobre la roca y están unidos formando un continuo. Las colonias están asociadas a un alga calcárea (generalmente *Neogoniolithon brassica-florida*), pero no se elevan sobre el sustrato. Se estudia en Almería (Foto 7).
- Mamelones:** zonas donde los individuos se instalan de forma gregaria sobre la roca y están unidos formando un continuo. Las colonias están asociadas siempre a un alga calcárea (generalmente *Neogoniolithon brassica-florida*) y se elevan sobre el sustrato. Se estudia en Almería (Foto 8).
- Cornisas:** zonas donde los individuos se instalan de forma gregaria sobre la roca y están unidos formando un continuo, pero sin cementar con algas calcáreas. Se estudia en Cádiz (Foto 9).
- Sumergidas:** colonias que permanecen durante todo el tiempo bajo la superficie del mar (aunque a poca profundidad, entre -1 y -3 m), en zonas de elevado hidrodinamismo, generalmente asociadas al alga calcárea *Lithophyllum incrustans*. Se estudia en Almería, Granada y Málaga (Foto 10).

Fotos 6-10. Ejemplos de las distintas formaciones de *Dendropoma petraeum* detectadas en el monitoreo de 2013 en Andalucía. **Foto 6.** Formación de individuos "libres", San Juan de los Terreros (Almería). **Foto 7.** Formación de "costras" en la Isleta del Moro (Almería). **Foto 8.** Formación de "mamelones" en el cabo de Gata (Almería). **Foto 9.** Formación de "cornisas", Sancti Petri (Cádiz). **Foto 10.** Formación de colonias "sumergidas" en la Punta de la Loma Pelada (Almería).

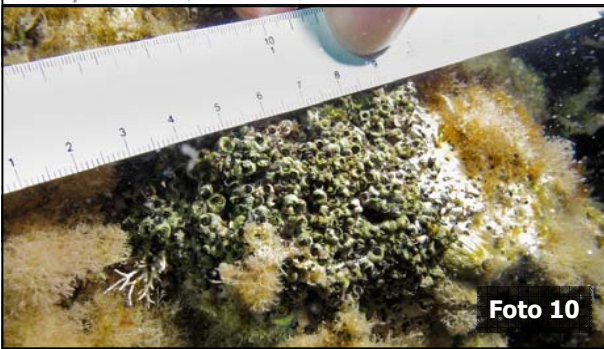
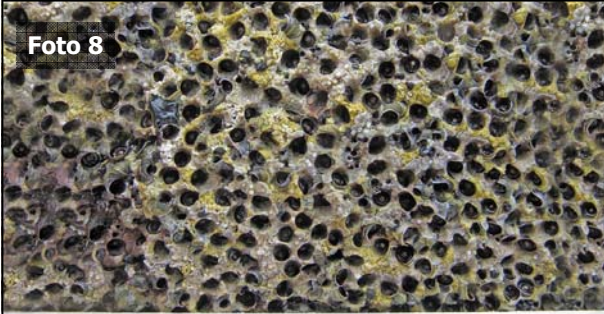
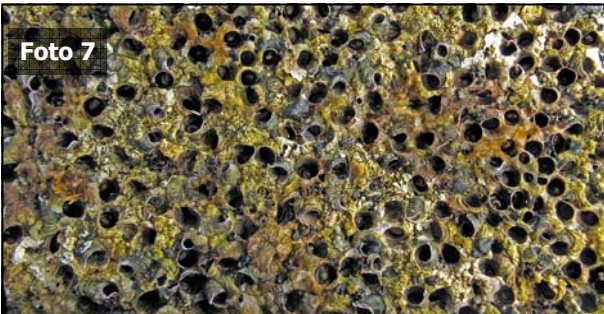


Tabla 1. Localidades muestreadas en el año 2013 dentro del monitoreo de la especie en Andalucía. Se indican la provincia, la localidad y su código de Medio Marino, la fecha del muestreo y las formaciones monitoreadas.

Provincia	Localidad	Código	Fecha	Formaciones				
				Libres	Costras	Mamelones	Cornisas	Sumergidas
Almería	San Juan de los Terreros	AL05	25/07/2013	Libres	Costras	Mamelones		
Almería	Pozo del Esparto	AL06	25/07/2013		Costras			
Almería	Playazo de Rodalquilar	AL29	07/08/2013	Libres	Costras	Mamelones		
Almería	Isleta del Moro	AL34	07/08/2013	Libres	Costras	Mamelones		
Almería	Punta de la Loma Pelada	AL37	06/08/2013					Sumergidas
Almería	Cala Tomate	AL38	07/08/2013					Sumergidas
Almería	Cabo de Gata	AL48	26/07/2013	Libres	Costras	Mamelones		
Granada	Cotobro	GR43	22/10/2013					Sumergidas
Málaga	El Fraile	MA01	07/10/2013					Sumergidas
Cádiz	Río Guadalmeší	CA20	06/09/2013	Libres				
Cádiz	Isla de Tarifa este	CA24	29/08/2013	Libres				
Cádiz	Isla de Tarifa oeste	CA25	20/08/2013	Libres				
Cádiz	Cabo de Gracia	CA36	07/11/2013				Cornisas	
Cádiz	Cabo Trafalgar este	CA49	12/08/2013	Libres				
Cádiz	Sancti Petri	CA61	30/07/2013				Cornisas	

Resultados y Discusión. Gráficos de frecuencia de tallas

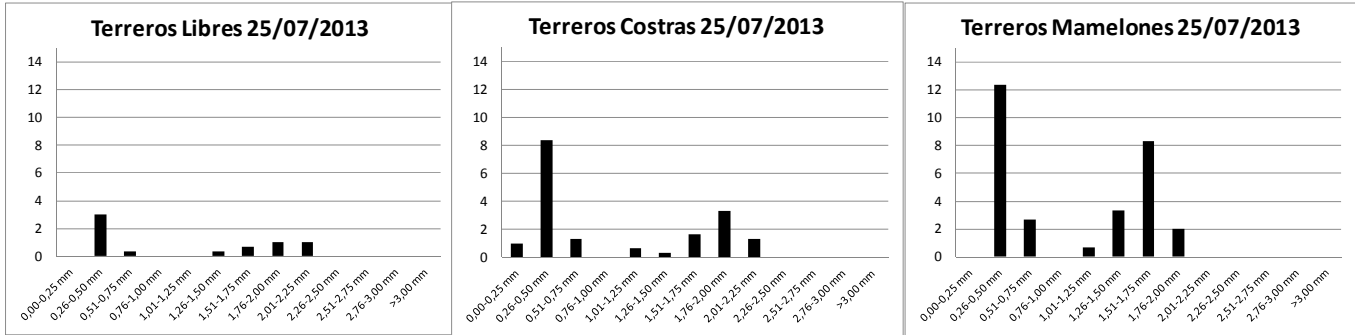
Se han obtenido gráficos de frecuencias de tallas (ver Gráficos 1 a 24) para cada formación monitoreada en cada localidad. Para ello, se han empleado intervalos de 0,25 mm para la medida del diámetro de la abertura de la concha. Las clases de talla utilizadas han sido las siguientes:

- <= 0,25 mm de diámetro. Son los juveniles recién liberados o recién asentados al sustrato y todavía reptantes (= reclutas).
- 0,26-0,50 mm. Son juveniles recién fijados al sustrato (= reclutas).
- 0,51-0,75 mm de diámetro. Son juveniles fijados hace pocos tiempo al sustrato (entre 1 y 4 meses).
- 0,76-1,00 mm de diámetro. Son juveniles fijados hace 4-6 meses al sustrato.
- 1,01-1,25 mm de diámetro. Se consideran adultos jóvenes.
- 1,26-1,50 mm de diámetro. Se consideran adultos.
- 1,51-1,75 mm de diámetro. Se consideran adultos.
- 1,76-2,00 mm de diámetro. Se consideran adultos viejos (en Almería, Granada y Málaga).
- 2,01-2,25 mm de diámetro (sólo observada en Cádiz). Se consideran adultos viejos.
- >2,25 mm de diámetro (sólo observada en Cádiz). Se consideran adultos viejos.

Los gráficos de frecuencia de tallas se han estandarizado entre todas las localidades, para poder compararlos entre sí. Para ello, se han tomado los valores promedio detectados en una cuadrícula base de 1x1 cm.

Hay que destacar que el reclutamiento se ha observado en todas las estaciones y localidades estudiadas.

En la localidad de San Juan de los Terreros (Almería), en concreto en la punta del Pichirichi (interesante tómbolo de roca caliza), se han estudiado tres tipos distintos de formación: libres, costras y mamelones (Gráficos 2, 3 y 4). Se trata de la localidad andaluza donde se ha detectado un reclutamiento mayor, con valores de juveniles siempre superiores al de adultos.



Gráficos 2-4. Frecuencia de tallas de *Dendropoma petraeum* en Terreros (Almería). Número de individuos promedio para 1x1 cm. (Cont.)

Dendropoma petraeum (Monterosato, 1884)

VULNERABLE

VERMÉTIDO

Resultados y Discusión. Gráficos de frecuencia de tallas (cont.)

En 2013 se ha realizado también el monitoreo en la localidad del Levante Almeriense del Pozo del Esparto. Aunque en la zona de estudio hay formaciones variadas, solo pudieron fotografiarse las de “costra”, puesto que las de “libres” parecían no tener individuos vivos (es normal debido a que estas formaciones colonizadoras se encuentran en hábitats muy poco estables) y los “mamelones” estaban cubiertos por una gruesa capa de algas erectas. Analizando los resultados obtenidos en las costras de esta localidad, se observa que hay un magnífico reclutamiento, con un número casi idéntico de adultos y de juveniles en verano.

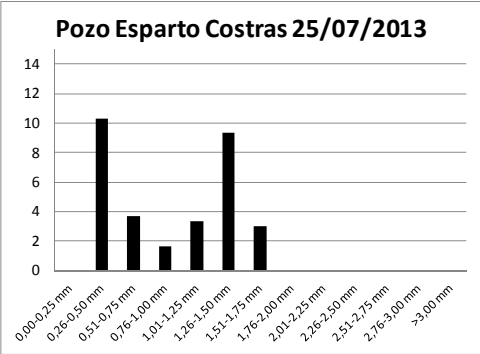
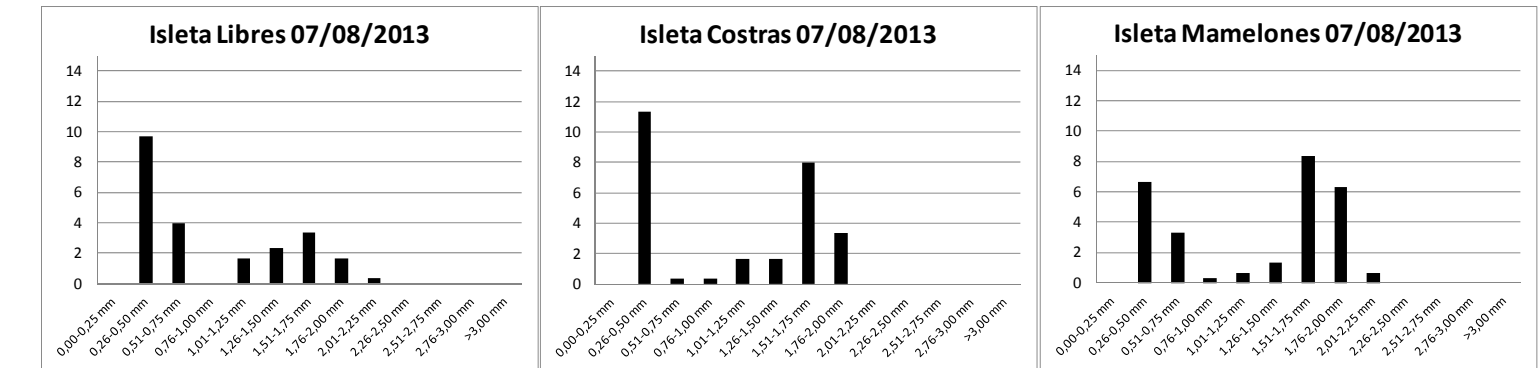


Gráfico 5. Frecuencia de tallas de *Dendropoma petraeum* en el Pozo del Esparto (Almería). Número de individuos promedio para una superficie de 1x1 cm.

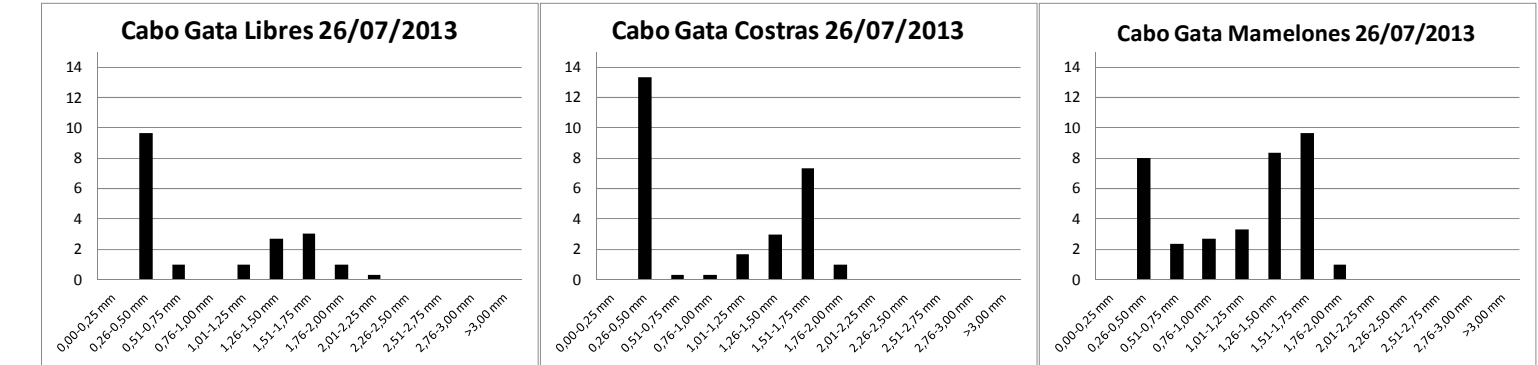
Además de en Terreros, en otras localidades de Almería se han estudiado también tres tipos distintos de formación: libres, costras y mamelones, en concreto en el Playazo de Rodalquilar (Gráficos 6, 7 y 8), en la Isleta del Moro (Gráficos 9, 10 y 11) y en Cabo de Gata, cerca del faro (Gráficos 12, 13 y 14). En el Playazo la zona monitorizada en 2013 ha sido la misma donde se realizó el seguimiento entre los años 2011 y 2012.



Gráficos 6, 7 y 8. Frecuencia de tallas de *Dendropoma* en el Playazo de Rodalquilar (Almería). Número de individuos promedio para una superficie de 1x1 cm.



Gráficos 9, 10 y 11. Frecuencia de tallas de *Dendropoma* en la Isleta del Moro (Almería). Número de individuos promedio para una superficie de 1x1 cm.



Gráficos 12, 13 y 14. Frecuencia de tallas de *Dendropoma* en Cabo de Gata (Almería). Número de individuos promedio para una superficie de 1x1 cm.

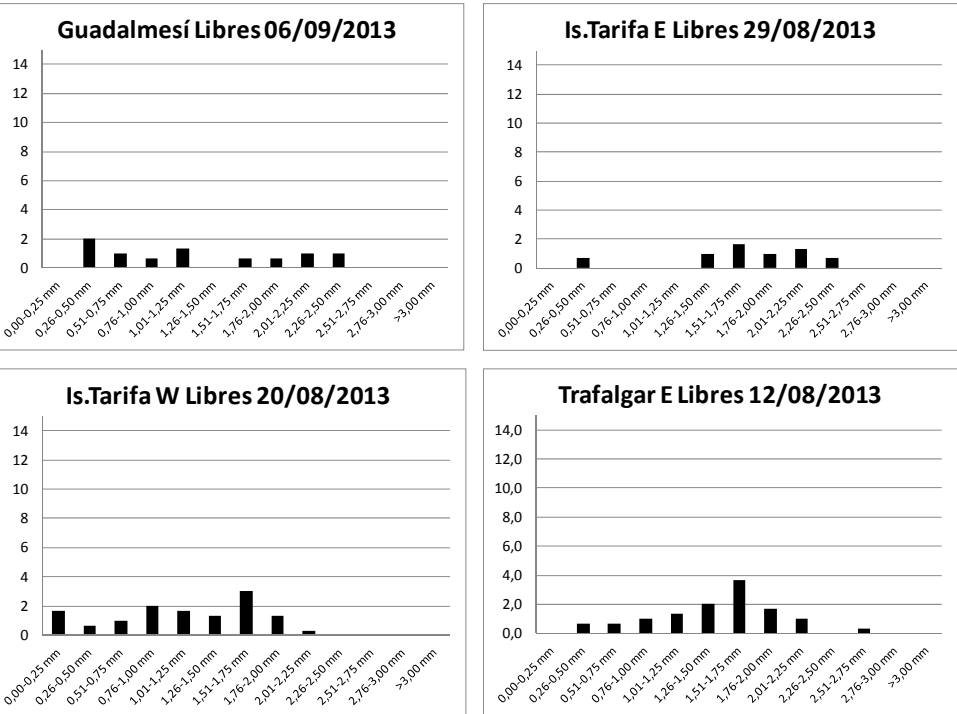
En 2013, aunque ha existido un reclutamiento bien definido, ha sido menor de lo esperado en los mamelones, formación presente solo en Almería (ver Gráficos 8, 11 y 14). Sobre todo, en el Playazo de Rodalquilar el número de reclutas en 2013 fue menor que en 2011 y 2012, y también comparativamente si se contrastan sus datos con los de otras localidades. Sin embargo, el reclutamiento en el Playazo ha existido en 2013 y ha sido detectado sin problemas con el método utilizado en el monitoreo.

Hay que tener en cuenta, además que las formaciones de mamelones son las que tienen más densidad de adultos y menos espacio disponible (Foto 11), por lo que suelen exportar juveniles a otras zonas contiguas o cercanas, como las áreas de costras y de individuos libres.



Foto 11. Densidad máxima de adultos de *Dendropoma* detectada en Cabo de Gata (Almería). En los mamelones hay zonas donde la densidad de adultos es tan grande que no hay sustrato libre para que se asienten nuevos individuos.

En las formaciones libres, estudiadas en Almería (Gráficos 2, 6, 9 y 12) y en Cádiz (Gráficos 15 a 18), las frecuencias de tallas indican que existen pocos adultos, como cabría esperar, muchos menos que los que hay en las otras formaciones donde quedan agregados de distinta forma. La presencia de juveniles en la formación de “libres” es muy variable. En algunas localidades, principalmente en la Isleta del Moro (Gráfico 9) y en Cabo de Gata (Gráfico 12), ambas de Almería, el número de reclutas es muy alto, hasta 3 y 4 veces el de adultos. Sin embargo, en las formaciones libres de Cádiz (Gráficos 15 a 18) se detectan juveniles en verano, pero muy pocos y, excepto en el río Guadalquivir (Gráfico 15), son menos numerosos que los adultos, ya de por sí escasos. La gran abundancia de reclutas en algunas formaciones de Almería se podría deber a la presencia cercana de costras y mamelones muy densos, que exportarían estos juveniles a zonas con mayor sustrato disponible.



Gráficos 15, 16, 17 y 18 (de arriba a la izquierda a abajo a la derecha). Frecuencia de tallas de la formación “libres” de *Dendropoma* en varias localidades de Cádiz. Número de individuos promedio para una superficie de 1x1 cm.

(Cont.)

Dendropoma petraeum (Monterosato, 1884)

VULNERABLE

VERMÉTIDO

Resultados y Discusión. Gráficos de frecuencia de tallas (cont.)

En Cádiz, las formaciones con agregados de individuos se denominan “cornisas” y no suelen asociarse a algas calcáreas para crecer formando arrecifes. En 2013, estas formaciones se han estudiado en Cabo de Gracia (Foto 12, Gráfico 19) y en Sancti Petri (Gráfico 20). En ambas poblaciones la frecuencia de talla muestra densidades de adultos menores que en las costras y mamelones de Almería (los adultos son más grandes en tamaño y están más separados unos de otros), y un reclutamiento evidente pero escaso, algo más elevado en Sancti Petri (Gráfico 20).

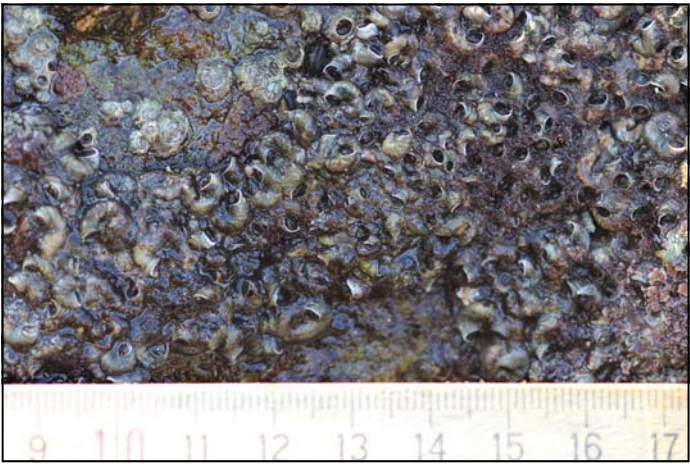
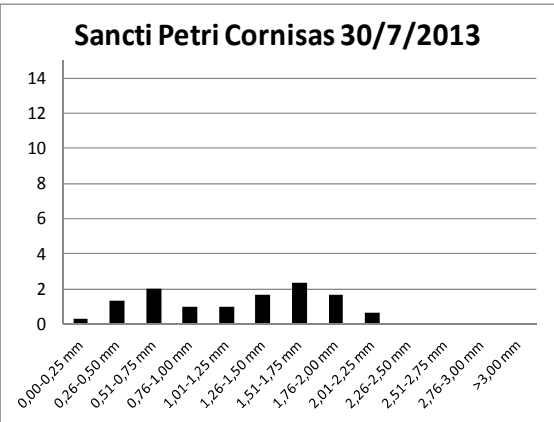
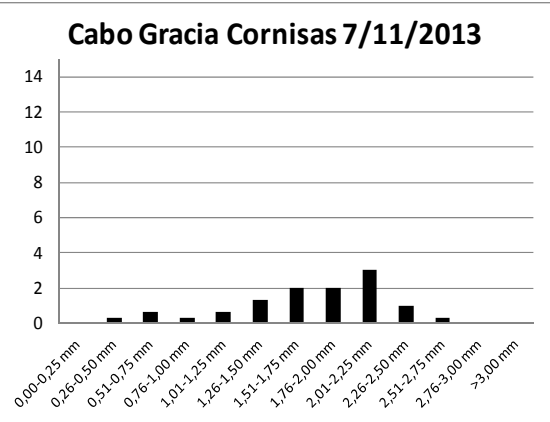


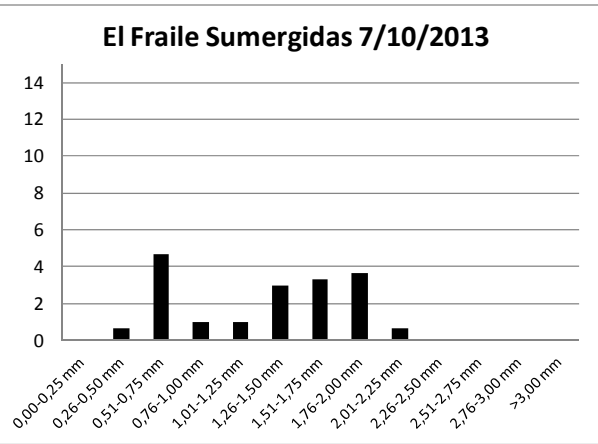
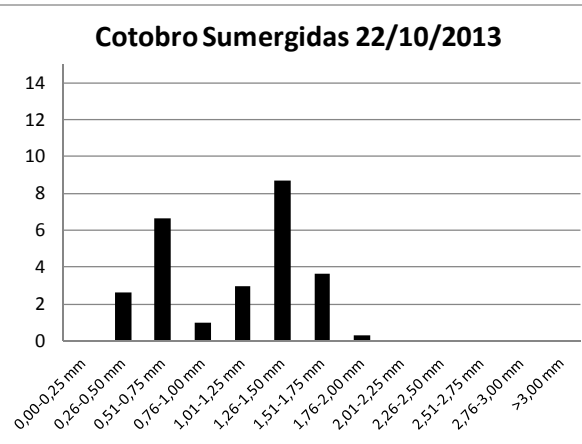
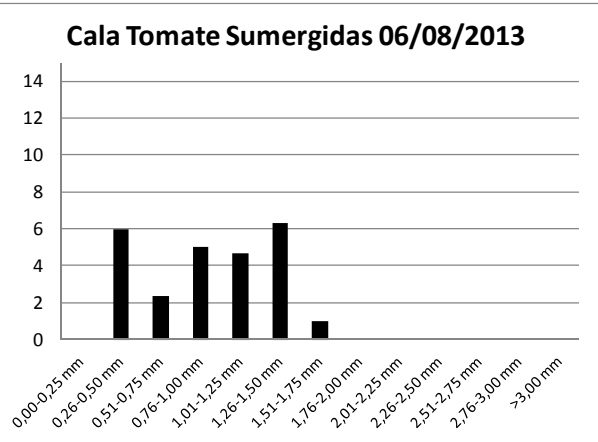
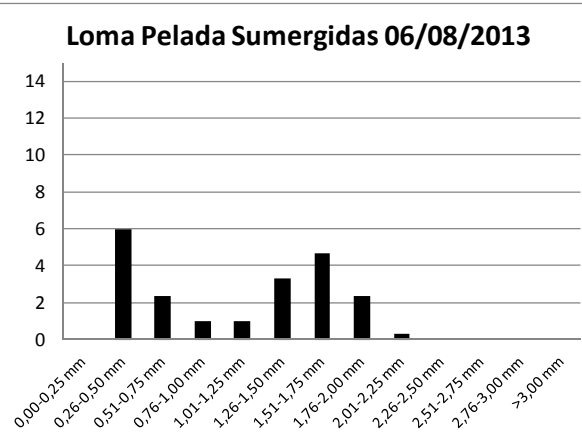
Foto 12. Formación de “cornisa” de *Dendropoma petraeum* estudiada en 2013 en Cabo de Gracia (Cádiz).



Gráficos 19 y 20. Frecuencia de tallas de la formación “cornisas” de *Dendropoma* en varias localidades de Cádiz. Número de individuos promedio para una superficie de 1x1 cm.

En 2013 se han estudiado e incluido en el monitoreo 4 localidades con colonias de *Dendropoma petraeum* permanentemente sumergidas. Estas formaciones, sin ser muy raras en Andalucía, son mucho menos frecuentes que las que se encuentran de la zona de rompientes del intermareal. Estas colonias sumergidas sólo se han observado en la fachada mediterránea (Almería, Granada y Málaga), con mareas poco amplias, generalmente entre 2 y 3 metros de profundidad, aunque en ocasiones están entre 0,5 y 4 metros.

En estas formaciones cubiertas de agua permanentemente *Dendropoma petraeum* se asocia con algas calcáreas, con frecuencia con *Lithophyllum incrustans* (Foto 13). Las localidades donde hay buenas colonias sumergidas y se ha podido realizar el monitoreo en 2013 son: Loma Pelada, Almería (Gráfico 21), Cala Tomate, Almería (Gráfico 22), Cotobro, Granada (Gráfico 23) y El Fraile, Málaga (Gráfico 24).



Los gráficos de frecuencia de tallas de las formaciones “sumergidas” (Gráficos 21 a 24) son muy interesantes ya que muestran unas poblaciones muy bien estructuradas, con una proporción elevada de adultos. En cuanto al reclutamiento observado en las colonias “sumergidas” es bastante elevado, con densidades parecidas a las de los adultos, y similares a las observadas en formaciones de “costras” y “mamelones” en zonas emergidas de Almería. Todo ello indica que las colonias sumergidas son estables en el tiempo, aunque más irregulares en su forma y estructura que las de zonas del intermareal, que están sometidas al constante subir y bajar de las aguas de las mareas que las moldean en formas más aplanadas.

Por último, cabe destacar la coexistencia de *Dendropoma petraeum* con el coral escleractinio *Astroides calycularis* (coral anaranjado), especie también catalogada, en Cala Tomate, Almería (Foto 14).

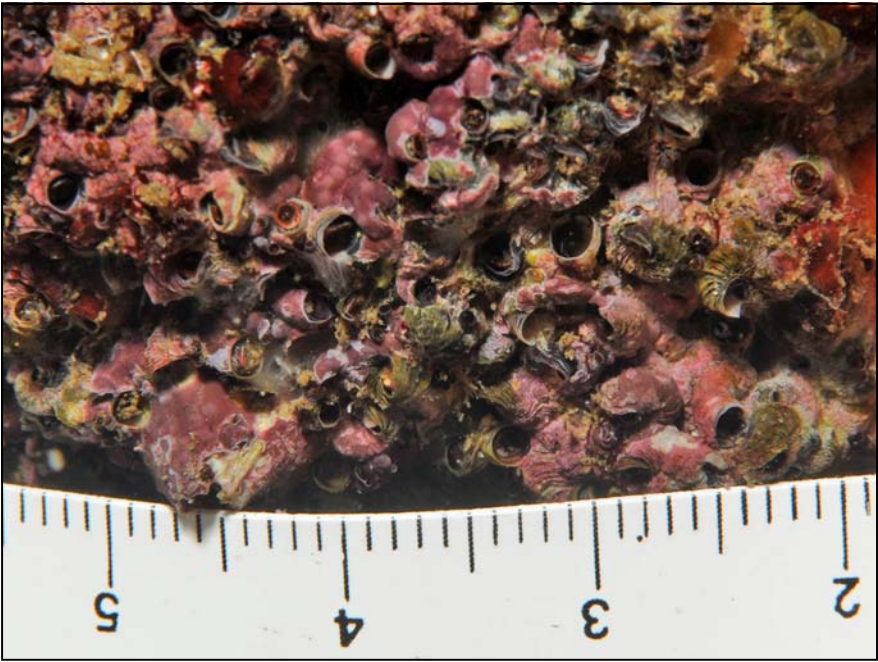


Foto 13. Detalle de una Formación “sumergida” de *Dendropoma petraeum* estudiada en 2013 en Cala Tomate (Almería). En algunas partes de la colonia el gasterópodo crece junto al alga calcárea *Lithophyllum incrustans* que llega a recubrir casi por completo algunas conchas de individuos adultos.

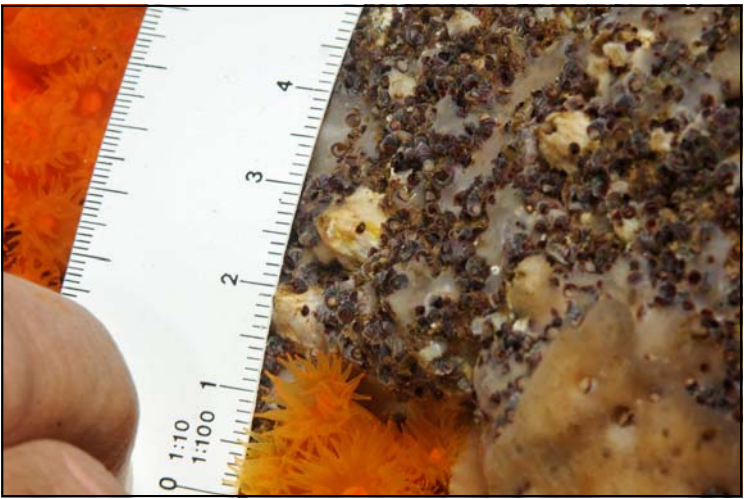


Foto 14. Las formaciones “sumergidas” de Cala Tomate (Almería) son únicas en Andalucía por encontrarse en ocasiones junto a colonias de otra especie catalogada también como “Vulnerable”, el coral anaranjado *Astroides calycularis*. Esta presencia conjunta de colonias de ambas especies se localiza en zonas de extraplo-mo muy poco iluminadas, entre medio y un metro de profundidad.

Gráficos 21, 22, 23 y 24 (de arriba a la izquierda a abajo a la derecha). Frecuencia de tallas de colonias “sumergidas” de *Dendropoma* en varias localidades de Andalucía. Número de individuos promedio para una superficie de 1x1 cm.

Dendropoma petraeum (Monterosato, 1884)

VULNERABLE

VERMÉTIDO

Resultados y Discusión. Densidad de individuos en las poblaciones en Andalucía

Para el tratamiento de la información obtenida en el monitoreo se han agrupado los datos de cada población en dos clases de talla en base al diámetro de la abertura de la concha, los juveniles en sentido amplio (diámetro igual o menor de 1 mm) y los adultos en sentido amplio (diámetro mayor de 1 mm).

En el Gráfico 25 se muestran los valores de densidad de individuos por metro cuadrado en las distintas localidades monitorizadas en Andalucía en 2013 para las dos clases de talla comentadas (juveniles y adultos). El número de individuos en las formaciones “libres” es siempre menor que en las “costras” y, a su vez, el número de individuos de las “costras” es menor que en los “mamelones”. Las “cornisas”, formación observada en Cádiz, tienen un número de individuos por metro cuadrado similar al de las “costras” de Almería. Las formaciones “sumergidas” de Almería, Granada y Málaga tienen valores e individuos intermedios entre los “costras” y los de “mamelones” observados en Almería. En el Gráfico 25 también se ilustra la relación entre el número de juveniles y el de adultos (juveniles/adultos) en cada localidad.

En 2013 se observa mayor número de juveniles que de adultos en todas las formaciones de Terreros, lo que indica un buen reclutamiento. En otras zonas el número de adultos es superior al de juveniles, como en todas las localidades de Cádiz y en las de Málaga, donde parece que el reclutamiento, aunque se ha detectado sin problemas, no ha sido especialmente bueno en este año. En Cala Tomate (Almería), una de las localidades con formaciones “sumergidas”, el número de juveniles es mayor que el de adultos, lo que indica un buen reclutamiento. En las “costras” del Pozo del Esparto (Almería), el número de juveniles y el de adultos está compensado y es muy alto (con más de 150.000 indiv./m² para ambos), con valores similares a los de los “mamelones” de otras localidades. La densidad más alta de adultos se observó en la localidad de Cabo de Gata, con valores superiores a 220.000 indiv./m² (ver Foto 11).

Los datos obtenidos refuerzan la idea de que en las localidades de Almería donde existen varios tipos de colonias muy juntos entre sí (a pocos metros de distancia), las formaciones de “mamelones”, con una densidad muy alta de adultos y generalmente menor de juveniles, exportan reclutas a las demás formaciones presentes, “costras” y “libres”, que tienen mayor sustrato disponible. Esta interdependencia entre formaciones parece observarse en 2013 en el Playazo de Rodalquilar, en la Isleta del Moro y en Cabo de Gata. En la Foto 15 (Playazo de Rodalquilar, Almería) se muestra la cercanía física entre las formaciones presentes en la localidad, puesto que solo unos pocos metros separan los “mamelones” (siempre situados en las partes más expuestas del litoral) y las “costras” o individuos “libres” que suelen encontrarse en la misma orilla rocosa. Los juveniles recién eclosionados de *Dendropoma petraeum* son de vida libre y tienen una fase de unos pocos días en la que pueden desplazarse sobre el sustrato con su pie reptante, o moverse cortas distancias arrastrados por las olas o sobre algún objeto flotante (restos de alguna especie de alga, por ejemplo). Después de esta fase de vida libre, el juvenil se fija al sustrato y comienza su etapa sedentaria en la colonia. La población, en sentido amplio, incluye todas las formaciones de *Dendropoma* presentes en una punta o ensenada, puesto que todas ellas están interrelacionadas.

En Terreros los valores tan altos de juveniles en todas las formaciones podrían indicar un año excepcional de reclutamiento en esa zona que camufla en cierto modo la tendencia general observada en el resto de áreas, en las que se ha detectado reclutamiento pero no excesivamente elevado.

Foto 15. Posición de las distintas formaciones de *Dendropoma* presentes en el Playazo (Almería).

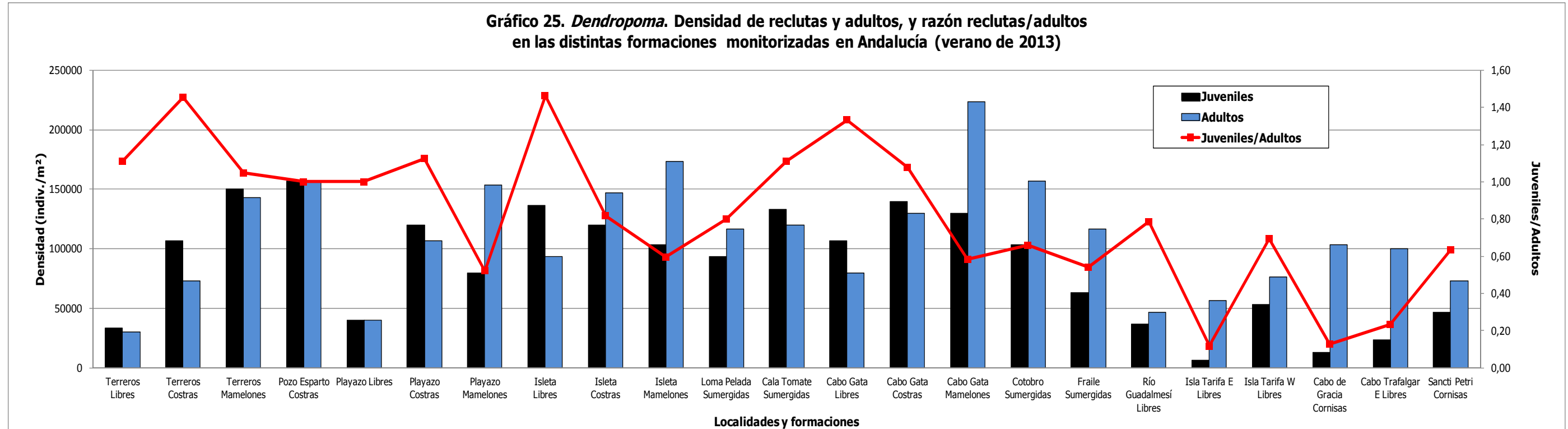
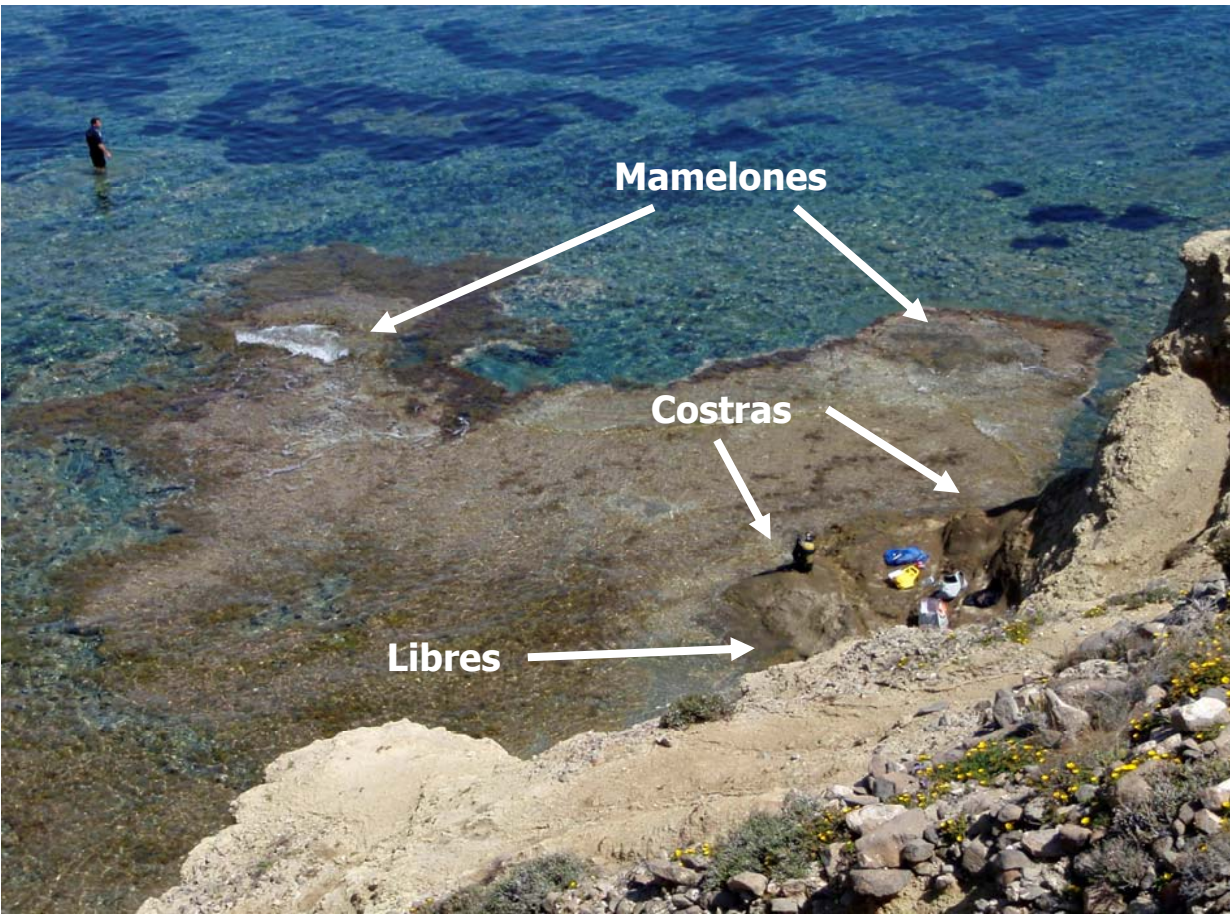


Gráfico 25. Densidad de individuos/m² de *Dendropoma petraeum* en las distintas localidades monitorizadas en Andalucía en 2013 (para cada localidad se indica el tipo de formación estudiada). Se muestra también la relación entre juveniles y adultos en cada localidad.

Dendropoma petraeum (Monterosato, 1884)

VULNERABLE

VERMÉTIDO

Resultados y Discusión. Índices de incorporación de juveniles y de reclutamiento

El análisis del reclutamiento puede realizarse en base a los gráficos de frecuencia de tallas pero es engorroso. Evaluar la importancia del reclutamiento en una localidad no puede obtenerse simplemente de la relación existente entre juveniles y adultos, puesto que en una estación puede haber más reclutas que adultos, pero el número total de individuos ser muy bajo, como sucede en muchas ocasiones en las formaciones “libres”.

Realizar el análisis solo del número de reclutas, aunque se relacionen de alguna forma con el número total de individuos puede ser poco informativo, sobre todo en algún año donde la reproducción vaya algo retrasada. Por ejemplo, en el seguimiento de año y medio en Almería y Cádiz, el 2012 tenía más o menos un mes de retraso con respecto a 2011.

Por todo ello, se han diseñado dos índices distintos, que permite evaluar de una forma rápida y sencilla en qué estado se encuentran las poblaciones: el Índice de Reclutamiento (IR) y el Índice de incorporación de Juveniles a la población (IJ). Cada uno de ellos permite valorar un aspecto distinto del estado en se encuentra cada población. El Índice de Reclutamiento (IR) informa de la cantidad de juveniles recién incorporados a la colonia (es decir, cómo ha sido la reproducción del año en curso), mientras que el Índice de incorporación de Juveniles (IJ) representa cuántos individuos jóvenes en sentido amplio hay en la población, contando entre estos individuos renovadores los reclutas del año y los juveniles hasta un diámetro de abertura de la concha de 1 mm, algunos de los cuales, los mayores, nacieron el año anterior. Este Índice de incorporación de Juveniles (IJ) refleja por tanto el estado de la colonia en un periodo más largo (no sólo del momento puntual del monitoreo), y reúne información de cómo ha sido la reproducción en dos años consecutivos y cómo los nuevos individuos han sido capaces de integrarse en la colonia.

El Índice de Reclutamiento (IR) tiene en cuenta la cantidad de reclutas (diámetro de abertura igual o menor de 0,50 mm), es decir los juveniles recién incorporados a la población, en cada formación muestreada (ya sean “libres”, “costras” o “mamelones”) de una estación dada, en relación al resto de individuos presentes en la población (abertura de más de 0,50 mm). Se emplean siempre valores promedio para una cuadrícula de 1x1 cm. De esta forma se obtendrán valores altos de reclutamiento en las estaciones que tengan muchos reclutas con respecto al total de la población. En el caso de que se detecte reclutamiento pero haya un número bajo de adultos, como sucede en los “libres”, el valor del Índice de Reclutamiento no será muy alto. Las cifras obtenidas con las operaciones en el Índice de Reclutamiento se dividen por una constante K (3,3333) para obtener valores que se encuentre generalmente entre 0 y 10, más fáciles de interpretar. En algunas ocasiones (principalmente en las formaciones libres), el índice podría sobrepasar el valor de 10 cuando hay muchos reclutas y muy pocos jóvenes y adultos.

La fórmula para el Índice de Reclutamiento (IR) propuesto es:

$$IR = \frac{\left(\frac{f_r}{f_j + f_a + f_v} \right) * f_r + f_j + f_a + f_v}{K} = \frac{(f_r / N - f_r) * N}{K}$$

donde **f** son las frecuencias absolutas para una cuadrícula de 1x1 cm de las siguientes categorías: **r** (reclutas, diámetro de abertura de la concha =< 0,50 mm); **j** (juveniles, diámetro entre 0,51 y 1,00 mm); **a** (adultos, diámetro entre 1,01 y 1,50 mm); y **v** (viejos, diámetro >1,51 mm); **N** es el número total de individuos y **K** es una constante (3,3333).

El Índice de incorporación de Juveniles (IJ) tiene en cuenta la cantidad de reclutas y de juveniles (diámetro de abertura igual o menor de 1,00 mm), es decir los individuos jóvenes incorporados a la población en parte en el año en curso y en parte en el año anterior, en relación al total de individuos (todos los datos utilizados son el promedio de número de individuos para una cuadrícula de 1x1 cm). Los resultados se dividen por la misma constante K (3,3333) utilizada en el anterior índice para obtener valores que se encuentren generalmente entre 0 y 10, más fáciles de interpretar. En algunas ocasiones (principalmente en las formaciones libres), el índice podría sobrepasar el valor de 10 cuando hay muchos juveniles y muy pocos adultos. Los valores del Índice de incorporación de Juveniles (IJ) siempre serán mayores que los del Índice de Reclutamiento (IR).

La fórmula para el Índice de Incorporación de Juveniles (IJ) propuesto es:

$$IJ = \frac{\left(\frac{f_r + f_j}{f_a + f_v} \right) * f_r + f_j + f_a + f_v}{K} = \frac{\left(\frac{f_r + f_j}{f_a + f_v} \right) * N}{K}$$

donde **f** son las frecuencias absolutas para una cuadrícula de 1x1 cm de las siguientes categorías: **r** (reclutas, diámetro de abertura de la concha =< 0,50 mm); **j** (juveniles, diámetro entre 0,51 y 1,00 mm); **a** (adultos, diámetro entre 1,01 y 1,50 mm); y **v** (viejos, diámetro >1,51 mm); **N** es el número total de individuos y **K** es una constante (3,3333).

En el Gráfico 26 se muestran los resultados del Índice de Reclutamiento (IR) en todas las localidades y formaciones estudiadas en Andalucía en 2013. Lo primero que hay que destacar es que se observa que ha habido reclutamiento en todas las localidades estudiadas. En formaciones intermareales el reclutamiento ha sido mayor en Almería, con un máximo en las “costras” de Cabo de Gata (7,9), seguido de los “mamelones” de Terreros (6,4). En Cádiz, el Índice de Reclutamiento ha sido bajo en 2013, siempre por debajo del 1 en todas las formaciones. En el caso de las formaciones de “cornisas” presentes solo en Cádiz el valor más alto fue el de Sancti Petri con un 0,6. En las zonas “sumergidas” el valor más alto para el Índice de Reclutamiento se obtuvo en la Loma Pelada (Almería), con un 2,5.

En el Gráfico 27 se incluyen los resultados del Índice de incorporación de Juveniles (IJ) para 2013. Los resultados son similares a los del Índice de Reclutamiento, pero siempre más elevados. El valor más alto es el de “libres” de la Isleta (Almería), con un índice de 10,1, seguido de las “costras” y “mamelones” de Terreros, Pozo del Esparto y Cabo de Gata (entre 8,7 y 9,4). En Cádiz, los valores más altos en este caso son los de las “cornisas” de Sancti Petri, con un 2,3. En las zonas “sumergidas” el valor más alto para el Índice de incorporación de Juveniles se obtuvo en la Cala Tomate (Almería), con un 8,4.

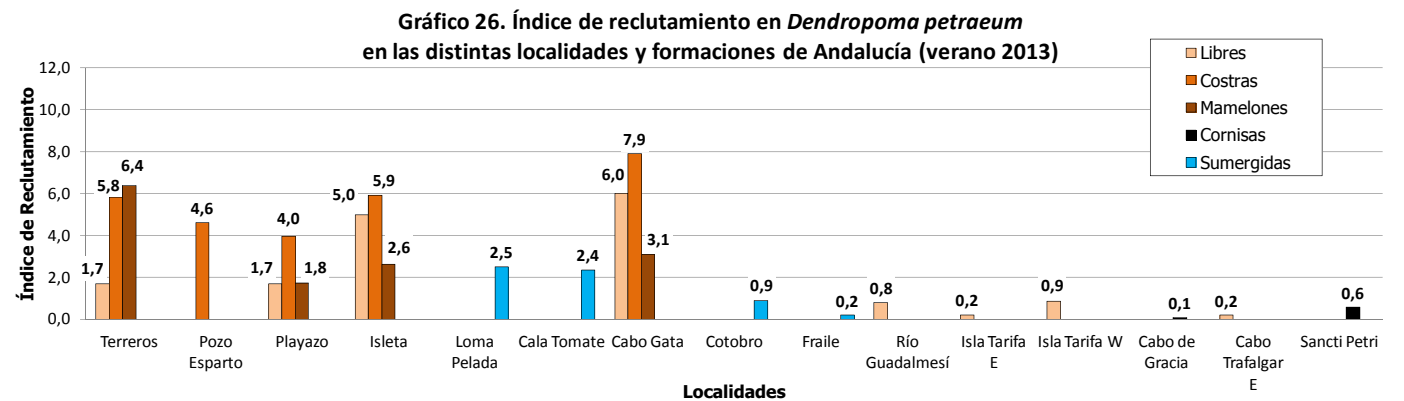


Gráfico 26. Índice de Reclutamiento (IR) de *Dendropoma petraeum* en el monitoreo de la especie en Andalucía en 2013.

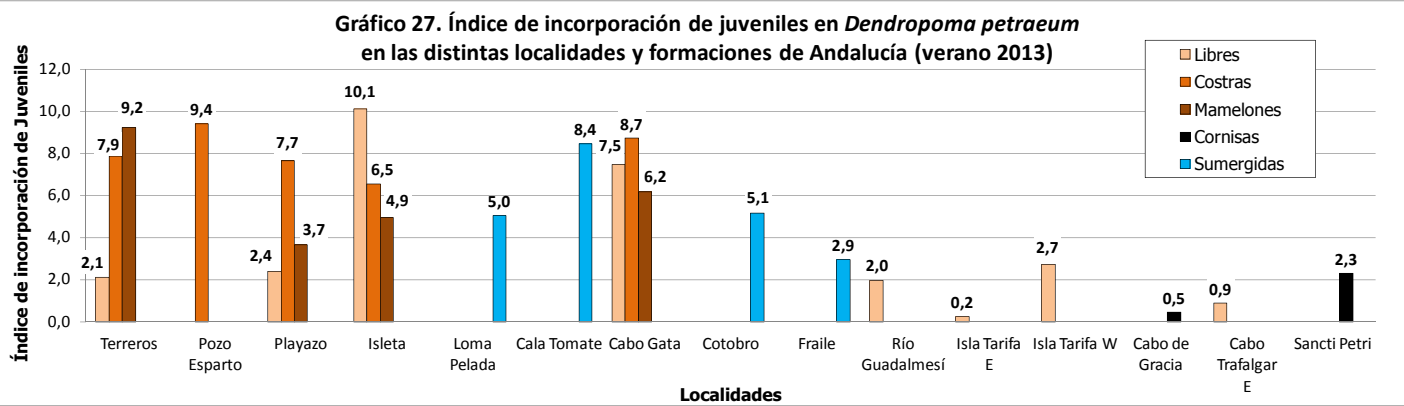
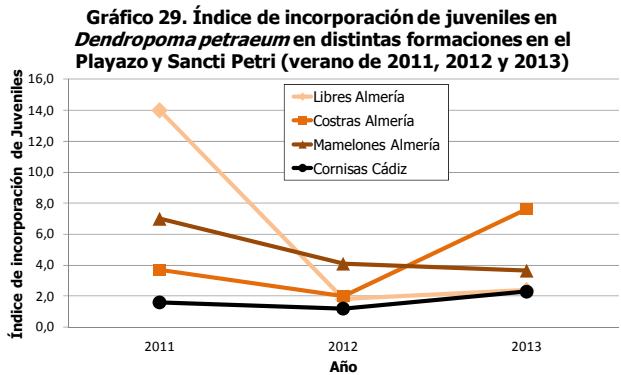
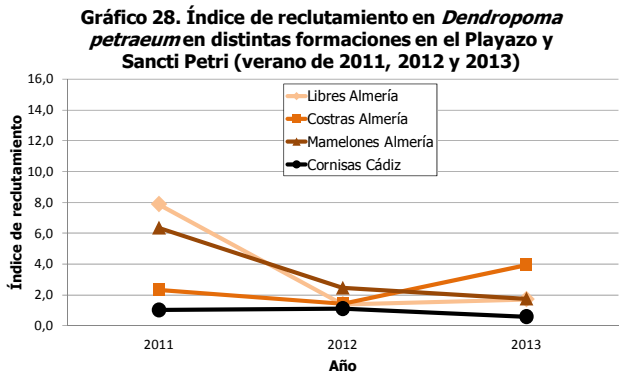


Gráfico 27. Índice de incorporación de Juveniles (IJ) de *Dendropoma petraeum* en el monitoreo de la especie en Andalucía en 2013.

En los Gráficos 28 y 29 se comparan, respectivamente, los valores de los índices de Reclutamiento (IR) y de incorporación de Juveniles (IJ) en las localidades estudiadas durante 2011 y 2012 y que han sido monitorizadas también en 2013 (el Playazo en Almería y Sancti Petri en Cádiz). Todos los datos utilizados son del mes de julio de cada año. En ambos gráficos se observa que la formación de “libres” del Playazo (Almería) es muy variable, con un pico muy alto en 2011. Para el resto de formaciones el reclutamiento no es tan variable en los años estudiados, aunque fue mejor para “mamelones” que para “costras” en 2011, y mejor para “costras” que para “mamelones” en 2013. En 2012 se obtuvieron valores en general algo más bajos con ambos índices, excepto para el de Reclutamiento de las “cornisas” de Sancti Petri (Cádiz) que tuvo el valor más alto de los tres años en 2012. El 2012 también fue un mejor año que el 2013 para los “mamelones” del Playazo (Almería) con ambos índices.

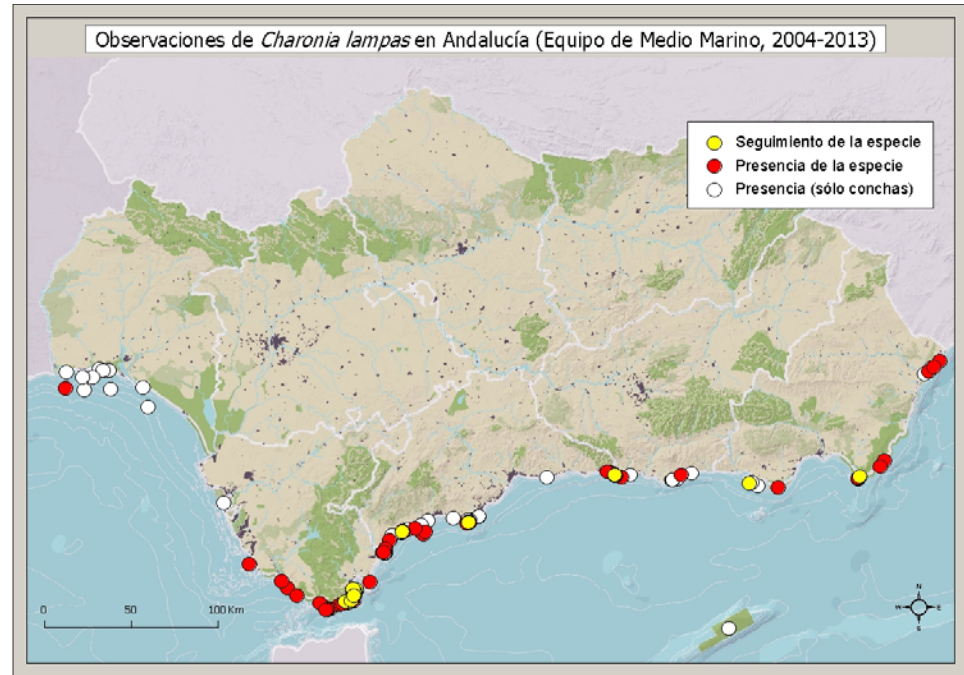


Gráficos 28 y 29. Índices de Reclutamiento (IR) y de incorporación de Juveniles (IJ) en el Playazo (Almería) y Sancti Petri (Cádiz).

Charonia lampas (Linnaeus, 1758)

VULNERABLE

CARACOLA



Cronograma quinquenal	
AÑO	OBJETIVO
2014	Prospecciones en todas las provincias, recopilación de datos de lonjas y visitas a mercados. Marcado de ejemplares en Almería, Granada, Málaga y Cádiz.
2015	Prospecciones en todas las provincias, recopilación de datos de lonjas y visitas a mercados. Marcado de ejemplares en Almería, Granada, Málaga y Cádiz.
2016	Prospecciones en todas las provincias, recopilación de datos de lonjas y visitas a mercados. Marcado de ejemplares en Almería, Granada, Málaga y Cádiz.
2017	Prospecciones en todas las provincias, recopilación de datos de lonjas y visitas a mercados. Marcado de ejemplares en Almería, Granada, Málaga y Cádiz.
2018	Prospecciones en todas las provincias, recopilación de datos de lonjas y visitas a mercados. Marcado de ejemplares en Almería, Granada, Málaga y Cádiz.

Objetivos 2004-2013

- 2004-2013.** Conocer la distribución actual de la especie en Andalucía, su rango de talla y otras características tales como el recubrimiento por epífitos o no de la concha. Descubrir los lugares donde se encuentran las mejores poblaciones de la especie. Recopilar información sobre el hábitat donde aparece la especie. Detectar si la especie es capturada por los barcos de pesca y saber si se comercializa y se consume en Andalucía a pesar de estar incluida en los Catálogos Español y Andaluz de Especies Amenazadas.
- 2007-2013.** Experiencias de marcado de ejemplares con vistas a su posterior recaptura para conocer la abundancia y la movilidad de la especie (iniciado en 2007 en la provincia de Cádiz, en 2011 en la de Granada, en 2012 en Málaga y en 2013 en Almería), con vistas al establecimiento de zonas vedadas a la pesca donde la población pudiera recuperarse.
- 2010-2012.** Elaborar y distribuir un tríptico y un póster divulgativo-informativo sobre la especie para poner en evidencia su problemática.
- 2011-2013.** Realizar un seguimiento de la comercialización de la especie en los mercados de abastos.

Método de trabajo

Con técnicas de buceo autónomo se ha realizado una atenta inspección visual del fondo marino hasta 30 metros de profundidad (excepto en la isla de Alborán). Algunas inspecciones se planificaron específicamente para la localización de ejemplares de esta especie, en otras ocasiones los ejemplares se encontraron casualmente sin una búsqueda activa.

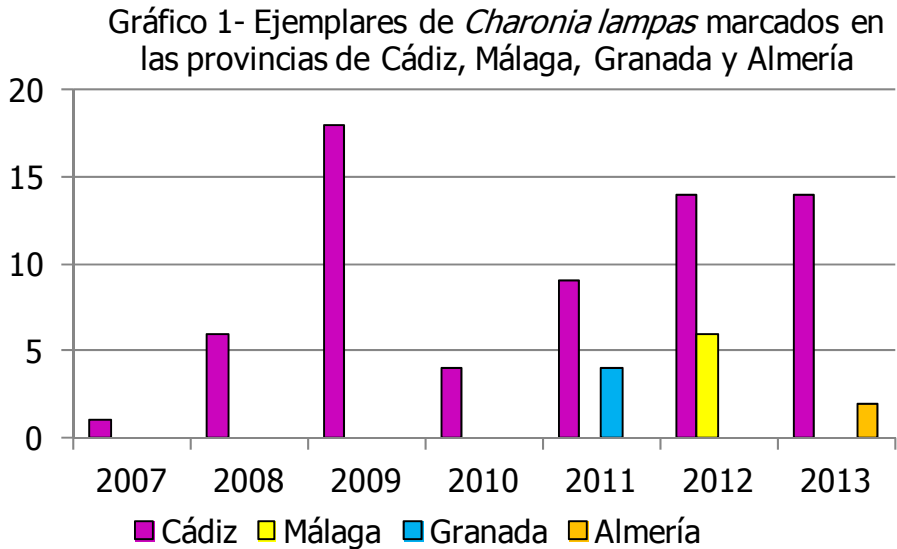
Siempre que ha sido posible, de cada ejemplar localizado vivo se anotó la profundidad, se midió la longitud de la concha, se anotó su apariencia externa (si se encontraba limpia, con incrustaciones de algas coralíneas, con perforaciones de esponjas o con roturas) y los datos del hábitat donde se encontró. La mayor parte de las veces se realizaron fotografías. Todos los datos se han recogido en una tabla interprovincial que sirve para elaborar mapas de distribución.

En 2007, en la provincia de Cádiz se iniciaron las primeras experiencias de marcado de ejemplares (Gráfico 1), con vistas a una recaptura posterior, para la obtención de datos sobre su movilidad y el establecimiento de zonas vedadas a la pesca donde la población pudiera recuperarse. En el Parque Natural del Estrecho, principalmente en las localidades de Punta San García y de Getares, se han marcado 66 ejemplares (perforando el labio de la concha con un taladro o marcándola con masilla *epoxy* un código). Todos los ejemplares se han soltado posteriormente en puntos conocidos. Hasta la fecha se han recuperado sólo dos ejemplares, el primero cuatro días después de su suelta y el segundo con un año de diferencia, por lo que aún no hay resultados concluyentes. En 2011 se marcaron cuatro ejemplares en la provincia de Granada, dentro del Paraje Natural de los Acanilados de Maro Cerro-Gordo, en 2012 en la provincia de Málaga se marcaron seis ejemplares y en 2013 en la de Almería se han marcado dos (Gráfico 1).

Para el seguimiento de su comercialización se han realizado visitas ocasionales a los mercados y a las lonjas y, cuando se ha tenido ocasión, se ha preguntado a personas relacionadas con el mar sobre su captura, evolución histórica, comercialización y sobre el consumo local de la especie.



Ejemplar 42 de *Charonia lampas* recapturado el 25/07/2013 un año después de su suelta, a poco más de 60 m de distancia (bahía de Getares, Cádiz).



Estado de conocimiento actual

Desde 2004, comienzo del Programa, los encuentros con la especie son cada vez más escasos y, si bien se ha encontrado en todas las provincias costeras andaluzas, sólo ha resultado relativamente abundante en Cádiz y en Málaga (Gráfico 2). El número total de ejemplares vivos observados (datos acumulados 2004-2013) en estas dos provincias ha sido de 88 y de 66 respectivamente; en Almería se han encontrado 22 individuos, en Granada 11 y en Huelva solamente uno. Por la bibliografía se sabe que en la isla de Alborán la especie era muy abundante pero parece que su población ha disminuido mucho, aunque esto no se ha podido comprobar ya que no se han podido prospeccionar sus fondos. Estos datos arrojan un total de 188 animales vivos observados de los que hay datos de longitud de 142, con ellos se ha confeccionado el Gráfico 3, de tallas. En el mismo periodo, el total de conchas encontradas fue de 93. Se observa que en general predominan los ejemplares medianos y pequeños (ver Gráfico 3) lo que podría apoyar la hipótesis de una retirada selectiva de los ejemplares grandes de la población por parte de buceadores y pescadores.

En el 83% de los casos en los que se registró el tipo de sustrato sobre el que se encontró la especie, éste fue roca natural, seguido del

Charonia lampas (Linnaeus, 1758)

VULNERABLE

CARACOLA (continuación)

Estado de conocimiento actual (continuación)

detrítico con un 11%; el resto, 6 %, corresponde a arena (3%), hormigón (1%), *Cymodocea nodosa* (1%) y a otros sustratos (2%), entre los que se encuentra *Posidonia oceanica*. La especie se encontró principalmente en los pisos infralitoral inferior y circalitoral con tasas de aparición próximos al 47% en ambos casos. En el piso infralitoral superior se han producido sólo el 3% de los encuentros.

En Cádiz no se han detectado ejemplares pequeños y es en Málaga, con una gran diferencia con respecto a las demás provincias, donde se han encontrado la mayoría de los ejemplares de menos de 15 centímetros. Esto podría indicar que en esta provincia la especie o bien es más pequeña en general o bien soporta mayor presión pesquera por lo que no alcanzaría tallas mayores. También es en Málaga donde se ha observado la mayor cantidad de conchas. En Almería, a finales de abril de 2011, se inspeccionó la localidad de cala Tomate y se localizó una zona donde han sido relativamente abundantes las puestas de esta especie por lo que podría tratarse de una buena zona de reproducción. Sin embargo no ha sido posible confirmar la reproducción en esa localidad en años posteriores.

La caracola es capturada accidentalmente por los barcos que pescan al arrastre por lo que hay una retirada continua de ejemplares del medio natural (en 2010 se observó su descarga en el puerto de Algeciras, Perea com. pers. y en 2013 un ejemplar en un barco de pesca en Almerimar). También es recogida de manera ilegal por los buceadores, tanto por los pescadores submarinos como por los que bucean con equipo autónomo de buceo. En este sentido, los buceadores consultados aseguran que es una especie rara que se ve muy poco en las inmersiones.

Hasta hace pocos años se detectaba en algunas lonjas o mercados mercados de Málaga , en diferentes épocas del año. También se ha observado su comercialización ambulante y en las vitrinas o en la carta de algunos restaurantes. Todavía en 2013 ha sido posible observar la concha como objeto de exhibición en restaurantes costeros y en algunos puestos de mercado. Estas prácticas cada vez son menos frecuentes ya que el conocimiento de que es una especie protegida cada vez es mayor.

Se ha observado que además de esta especie se comercializan por 'caracolas' auténticas, otros gasterópodos tales como *Ranella olearia* (recogida en el Libro Rojo de los Invertebrados) o *Buccinum undatum* (especie del Atlántico Norte) lo que además constituye un fraude al consumidor. En algunas tiendas de conchas se ha observado, junto a la auténtica caracola, la venta de una especie aún más rara en el mediterráneo el gasterópodo *Charonia variegata* (incluida en el LESRPE y LAESRPE y en la categoría de en Peligro en el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía) y/o *Charonia tritonis*, del Indo-Pacífico, lo que hace que este tipo de tiendas constituyan un sumidero de especies escasas o raras.

Gráficos

Gráfico 2.- Abundancia relativa de *Charonia lampas* por provincias con respecto al total de Andalucía (años 2004-2013)

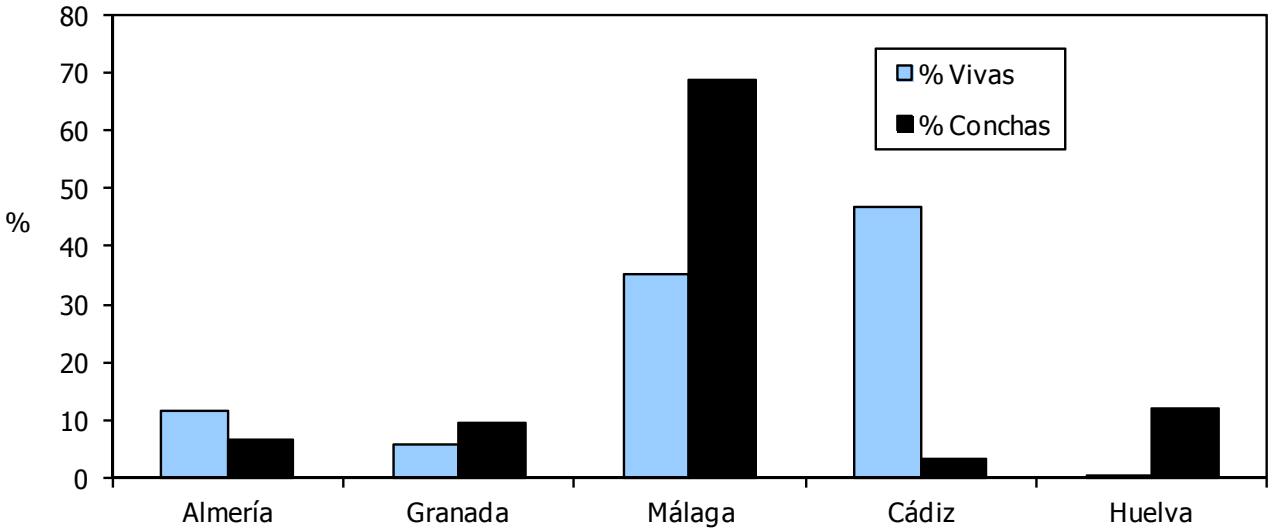
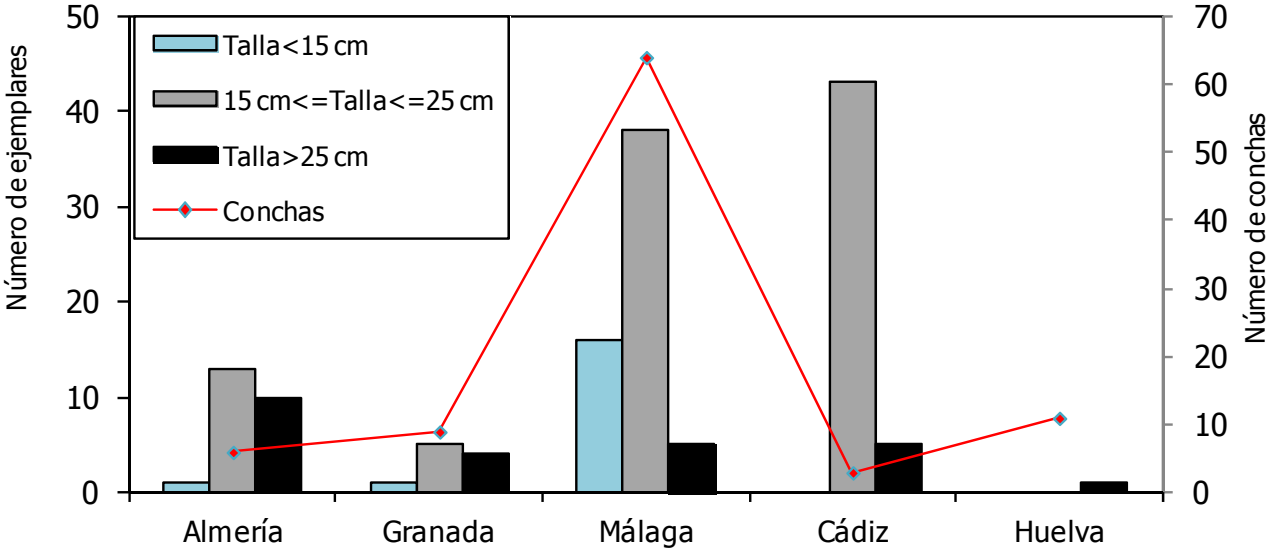


Gráfico 3.- Número de individuos vivos de *Charonia lampas* por talla y número de conchas detectadas por provincias (años 2004-2013)



Pinna nobilis (Linnaeus, 1758)

VULNERABLE

NACRA



Objetivos 2004-2012

- 2004-2006:** Mapa de distribución de la nacra (*Pinna nobilis*) en Andalucía.
- 2007-2008:** Seguimiento de una de las principales poblaciones presente en Andalucía: El Calón (Al). Este seguimiento consiste en: el cálculo de estimas de densidad, el cálculo de la frecuencia de tallas así como el marcaje de individuos. Además se recopila la siguiente información complementaria: fauna asociada, hábitat preferente, principales impactos que afectan a la especie. En otras localidades de Almería, Málaga y Granada se marcan ejemplares para un seguimiento preciso en el tiempo.
- 2009-2010:** Remarcado de ejemplares y seguimiento de la población de El Calón (Almería) e incorporación de la localidad de Agua Amarga (PNCGN, Almería) para su seguimiento, así como el marcaje de los ejemplares observados en Granada y Málaga.
- 2011-2012:** Instalación de parcelas fijas de 5 x 5 m en una superficie total de 30 x 10 m en El Calón y en Agua Amarga (Almería), que permiten hacer el seguimiento de cada individuo marcado aunque se pierdan las etiquetas (por redes de pesca, etc.).
- 2013:** Seguimiento anual en las estaciones fijas de seguimiento en El Calón y Agua Amarga.

Método de trabajo

Mapa de distribución: se georreferencia cada individuo localizado y su estado (vivo, muerto o arrancado). Se anota la clase de talla a la que pertenece.

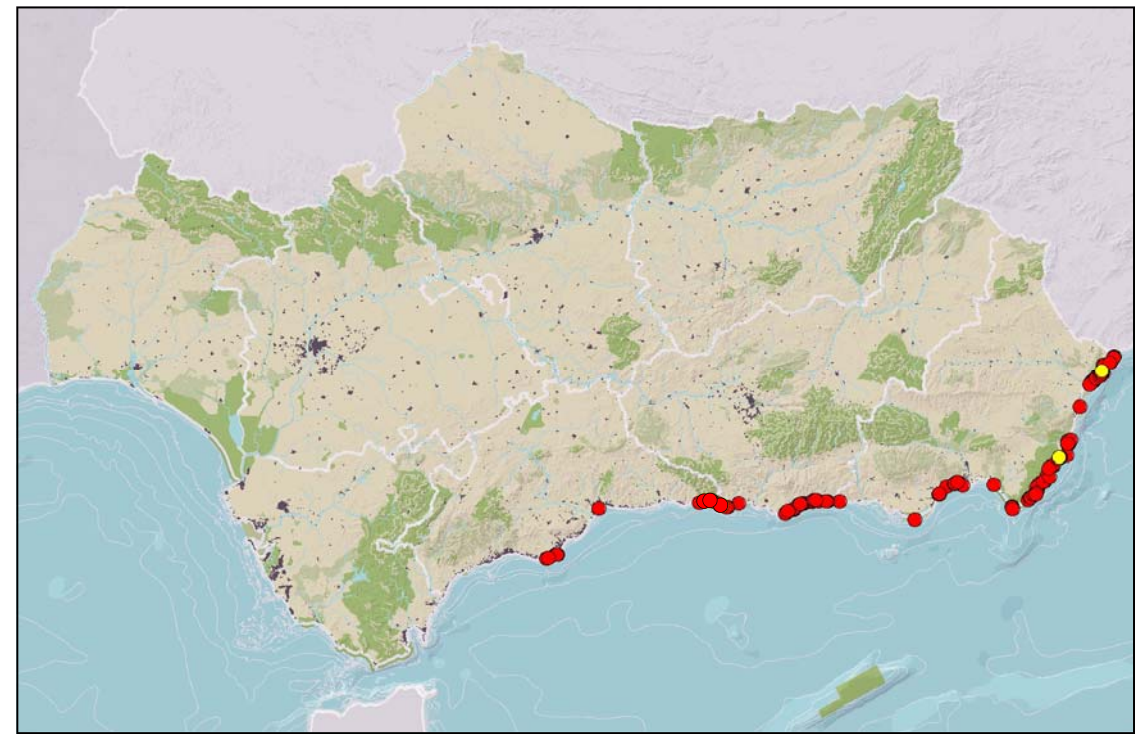
Censos: en cada punto seleccionado para el censo, se seleccionan al azar 3 réplicas de una superficie de 300 m². En cada réplica se realiza la siguiente toma de datos:

- Estimas de densidad: se cuentan y miden todos los individuos presentes. Estos datos permiten calcular una estima de la densidad media/m² y la densidad máxima/m².
- Marcaje de individuos: Los individuos se marcan directamente por la base o con una estaca próxima, con una etiqueta con un código troquelado (Foto 2) para su identificación. Las etiquetas permiten, además, recuperar los datos en caso de que sea arrancada o desaparezca el ejemplar, ya que lleva impresa información de contacto para poder contactar con la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Este marcaje se hace únicamente en un transecto, que coincide con la parcela fija.

Parcelas fijas: Se dispone de 2 estaciones fijas en El Calón y en Agua Amarga (Almería), con una superficie de 30 x 10 metros (300 m²). Cada parcela está subdividida en cuadrículas de 5 x 5 metros, y quedan fijas al fondo con ángulos de hierro galvanizado y gavillas, y delimitadas con cabo fino de nylon (Figura 1).

-Observaciones: en las ocasiones en que se detectan ejemplares vivos arrancados del sustrato éstos han sido reintroducidos en su posición natural durante las inspecciones puesto que la recolocación natural, aunque descrita, resulta muy difícil sobre todo en ejemplares de gran tamaño.

Toma de datos biométricos: de todos los individuos se mide la altura mayor sobre el sedimento y anchura menor (Figura 2). Con estas medidas, y gracias a transformaciones matemáticas (fórmula de la Figura 2), se puede estimar la longitud total de la concha. Estos datos permiten realizar un análisis de las frecuencias de tamaño, para el estudio de las clases de edad de cada localidad y su evolución en el tiempo (tasa de crecimiento).



Fotos 1 y 2. Parcelas de seguimiento. Foto 1. Toma de datos biométricos de un ejemplar de *Pinna nobilis*. Foto 2. Ejemplar de *Pinna nobilis* etiquetado en la parcela fija de seguimiento en El Calón.

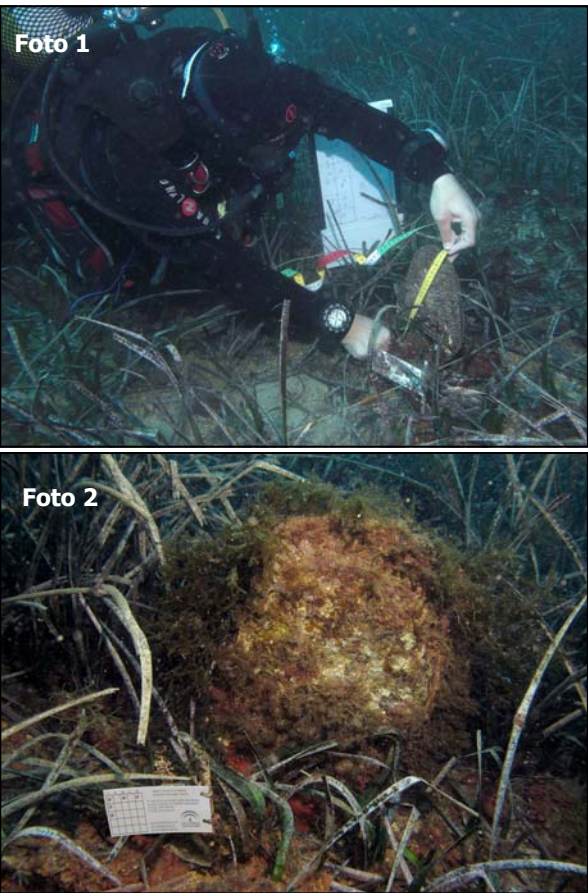


Figura 1. Esquema de las cuadrículas fijas de seguimiento de El Calón y Agua Amarga.

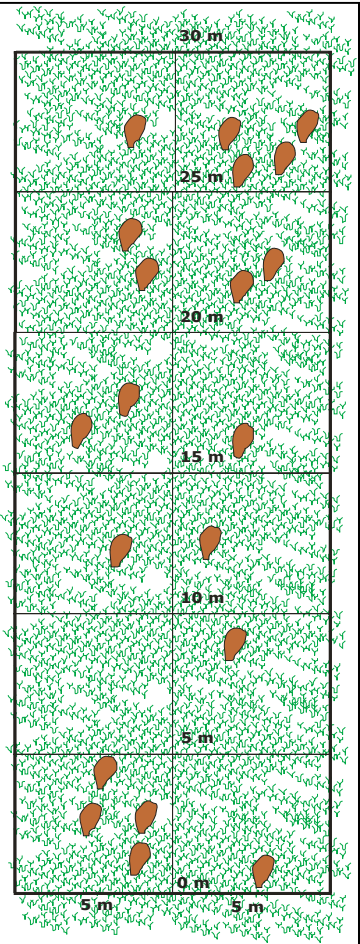
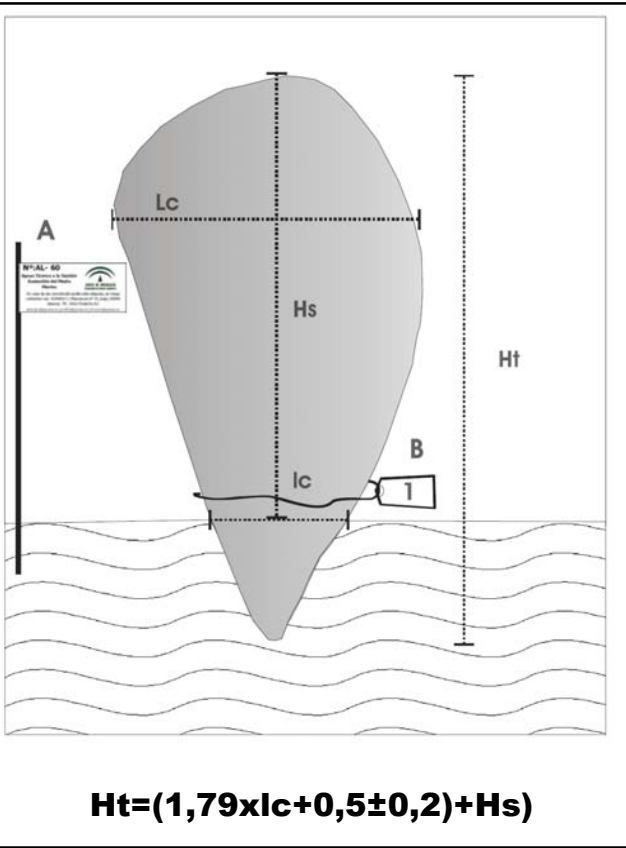


Figura 2. Biometría de *Pinna nobilis*, fórmula utilizada para la estima de la altura total y esquema de las etiquetas empleadas en el marcaje de los ejemplares. Medidas: **Hs**: Altura de la concha que sobresale del sedimento; **Lc**: ancho de la concha a nivel del sustrato; **Lc**: ancho máximo de la concha; **Ht**: altura total; **A**: etiqueta con estaquilla; **B**: etiqueta en relieve.



Cronograma de trabajo quinquenal	
AÑO	OBJETIVO
2014	Seguimiento regional de ejemplares: El Calón y Agua Amarga (Almería), Granada y Málaga
2015	Seguimiento regional de ejemplares: El Calón y Agua Amarga (Almería), Granada y Málaga
2016	Seguimiento regional de ejemplares: El Calón y Agua Amarga (Almería), Granada y Málaga
2017	Seguimiento regional de ejemplares: El Calón y Agua Amarga (Almería), Granada y Málaga
2018	Seguimiento regional de ejemplares: El Calón y Agua Amarga (Almería), Granada y Málaga

Pinna nobilis (Linnaeus, 1758)**VULNERABLE****NACRA****Estado de conocimiento actual**

La especie sólo ha sido detectada en la vertiente oriental andaluza, en concreto en Almería, Granada y Málaga. No se ha observado ni en Cádiz ni en Huelva. Existen citas bibliográficas de ejemplares en la bahía de Algeciras (Cádiz) que no han vuelto a observarse, por lo que parece que la especie se ha extinguido en la zona. El límite occidental de distribución conocido (datos propios actualizados), se encuentra en las localidades malagueñas de Calaburras (MA41) y Mijas Costa (MA43). La presencia de la especie tanto en número y porcentaje de localidades como en individuos observados es mucho mayor en Almería que en el resto de provincias (Gráfico 1). Se trata de una especie típicamente mediterránea y asociada generalmente a praderas de *Posidonia*, lo que explica su mayor abundancia en las costas del levante de Almería (ver Mapa). En cuanto a las localidades en que se ha observado, Almería cuenta con 38 (el 59% del total andaluz con presencia), Granada con 18 (el 28%) y Málaga con 8 (el 13%) (Gráfico 1). Hay que destacar que en 2010 se detectaron ejemplares juveniles en el puerto de Málaga, y en 2012 también se detectaron en Carchuna (Granada), aunque lo más probable es que la mayoría mueran al no encontrarse en su hábitat característico (praderas de *Posidonia*).

En cuanto al hábitat, *Pinna nobilis* se ha observado en el 80% de los casos en praderas de *Posidonia*, seguido de los fondos detríticos (un 15%) y el resto (un 5%) en arena. Se puede concluir que las praderas de *Posidonia* son su hábitat característico. Sin embargo, la especie no se distribuye de forma continua y uniforme por las praderas, sino que aparece en algunas zonas y no está presente en otras. Además, las poblaciones más abundantes y mejor estructuradas están bastante localizadas. Su distribución dentro de las praderas parece ser "contagiosa", probablemente por las características reproductoras y por la relativamente escasa capacidad de dispersión de sus larvas en el plancton.

La frecuencia de tallas básicas varía en las distintas localidades y provincias (Gráfico 2, obtenido de observaciones generales). En Almería, donde se encuentran las mejores poblaciones, la mayor parte de los individuos tienen entre 60 y 80 cm en las dos estaciones control (El Calón y Agua Amarga), y existen muy pocos individuos vivos entre 1 y 50 cm. Esto en parte es debido a la elevada mortalidad en la fase juvenil, así como a la dificultad en ocasiones para detectar en los censos ejemplares pequeños, que a menudo quedan ocultos bajo las hojas de *Posidonia*. En el caso de Málaga, todos los ejemplares miden entre 50 y 70 cm de longitud, con un número de individuos observados significativamente menor que en Almería, hecho lógico debido a la menor extensión de *Posidonia oceanica*, hábitat característico de *Pinna nobilis*.

En el Gráfico 3 se muestra la densidad de individuos vivos y muertos en las localidades control de Almería (El Calón y Agua Amarga) entre 2007 y 2013. No se muestra la densidad de ejemplares en Málaga dado que los ejemplares son muy escasos y dispersos, ni en Granada, donde no ha podido realizarse el censo en 2013.

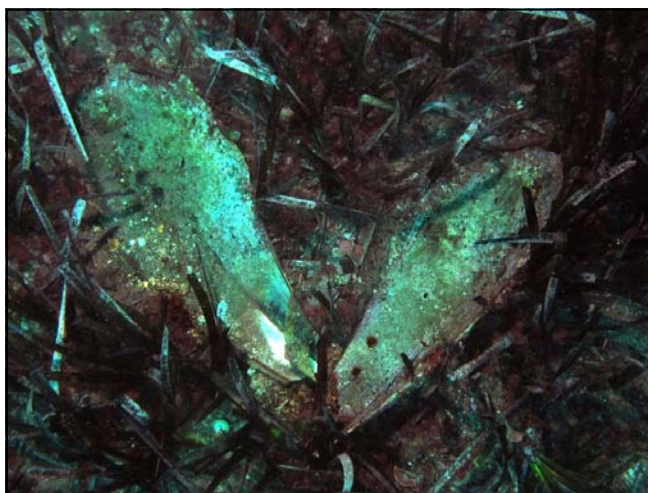


Foto 3. Ejemplar muerto de *Pinna nobilis* que se mantiene clavado en el sustrato, donde es refugio para una morena.

Como puede observarse, a pesar de ser dos localidades de la misma provincia, y habiendo instalado las parcelas en ambientes similares (pradera de *Posidonia oceanica* entre 15 y 20 metros), existen notables diferencias entre El Calón y Agua Amarga. Desde que comenzaron los censos de esta especie, se obtienen valores de densidad muy superiores en El Calón, similares a los estimados para el SE español con una densidad máxima de 0,09-0,1 individuos/m² (Templado, 2001).

En el caso de Agua Amarga, donde los valores de densidad son inferiores en todos los casos, es importante destacar el elevado porcentaje de individuos muertos. En 2011, en el censo realizado en Agua Amarga, el porcentaje de individuos muertos fue de 42,6%, en 2012 el 49%, y en 2013, la mortalidad media se sitúa entorno al 40%. Si bien la mortalidad en esta zona es muy elevada, se ha observado una densidad creciente de individuos muertos desde la parcela fija con individuos marcados hacia el N, con un porcentaje de mortalidad del 6% en la parcela control, el 75% en la contigua a ésta, y el 100% en la parcela más lejana. En el Calón, donde no se han detectado problemas en la población de *Pinna nobilis*, se obtienen tasas de mortalidad máximas del 7%, muy similares a las de la parcela fija de Agua Amarga, y que se supone podrían ser debidas a la mortalidad natural de este bivalvo. Los elevados valores de mortalidad en los otros casos podrían deberse a alguna afección desconocida por el momento.

Resulta destacable también el aumento en densidad de ejemplares entre 2010 y 2011, común en ambas localidades aunque destacable en el Calón, y que podría explicarse por un reclutamiento excepcional en ese período.

Gráficos

Gráfico 1. Número y porcentaje de localidades con *Pinna nobilis* en Andalucía (2004-2013)

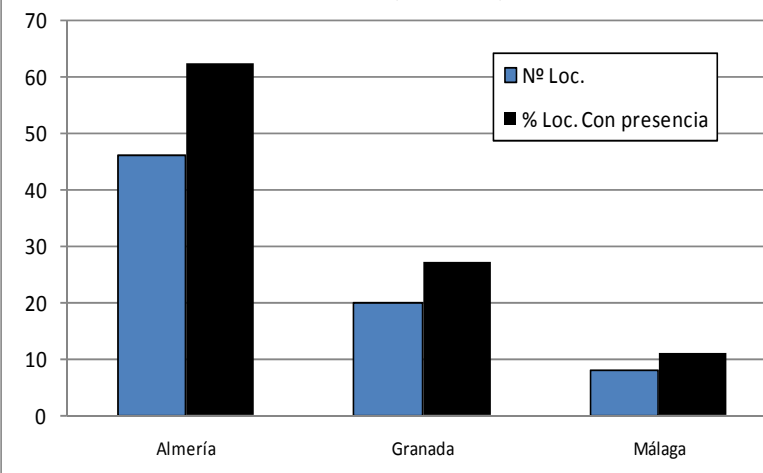


Gráfico 2. Frecuencia de tallas de individuos marcados en El Calón, Agua Amarga y Málaga (2013).

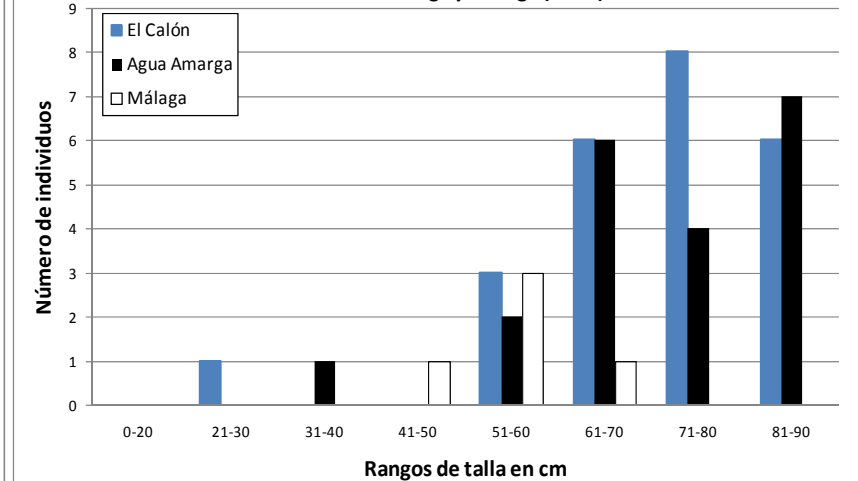
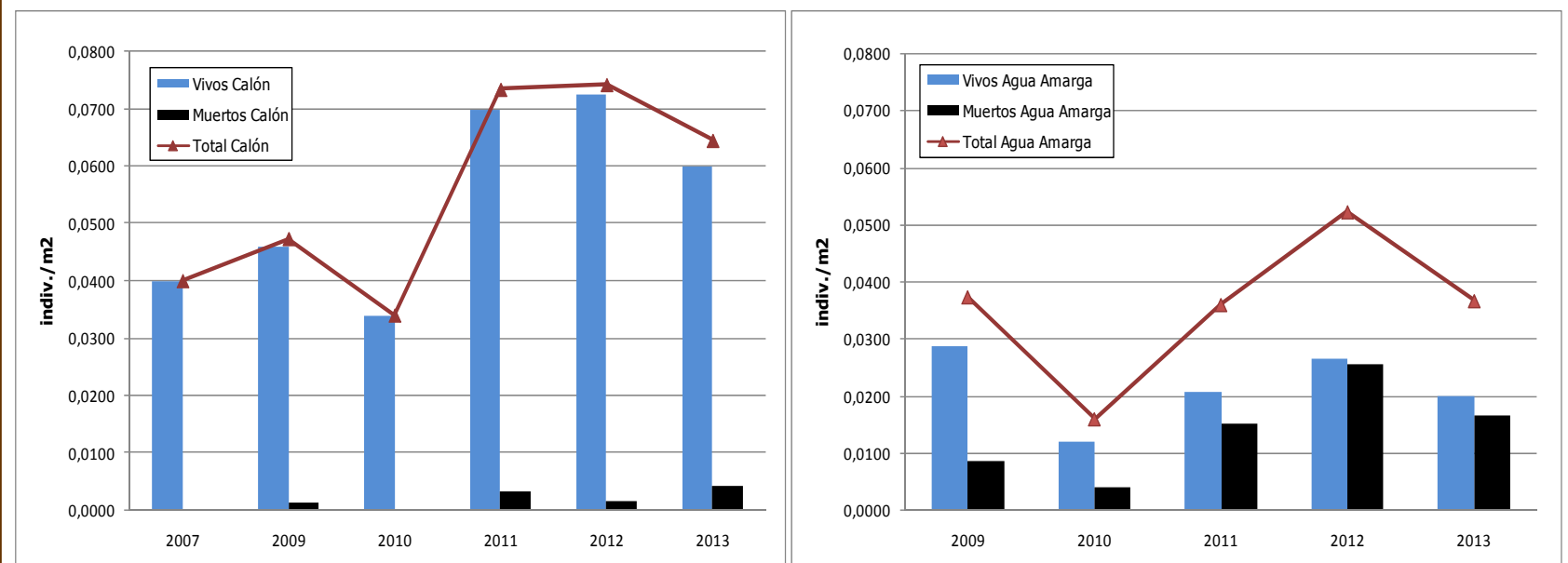


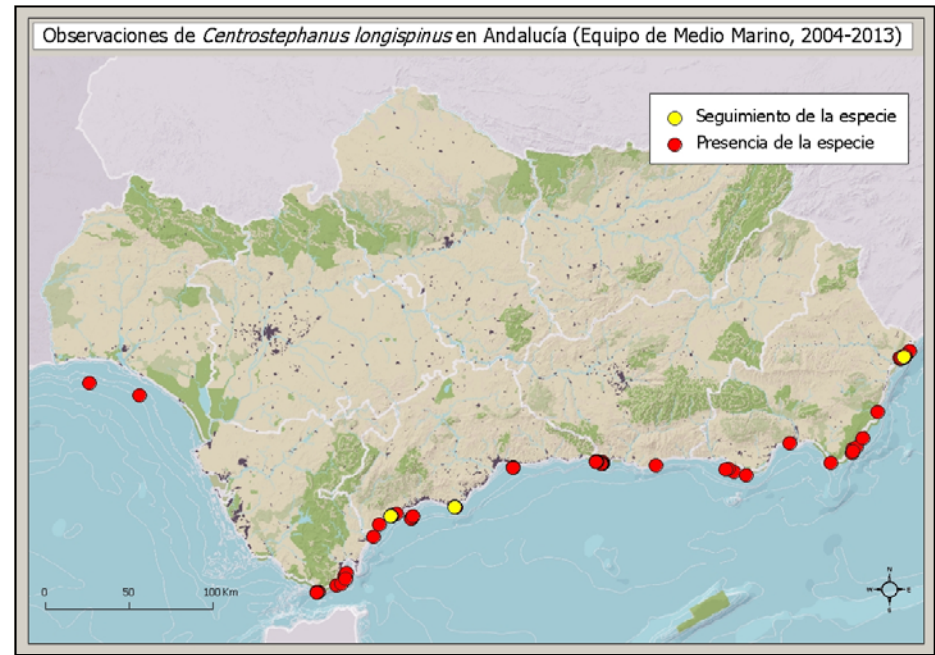
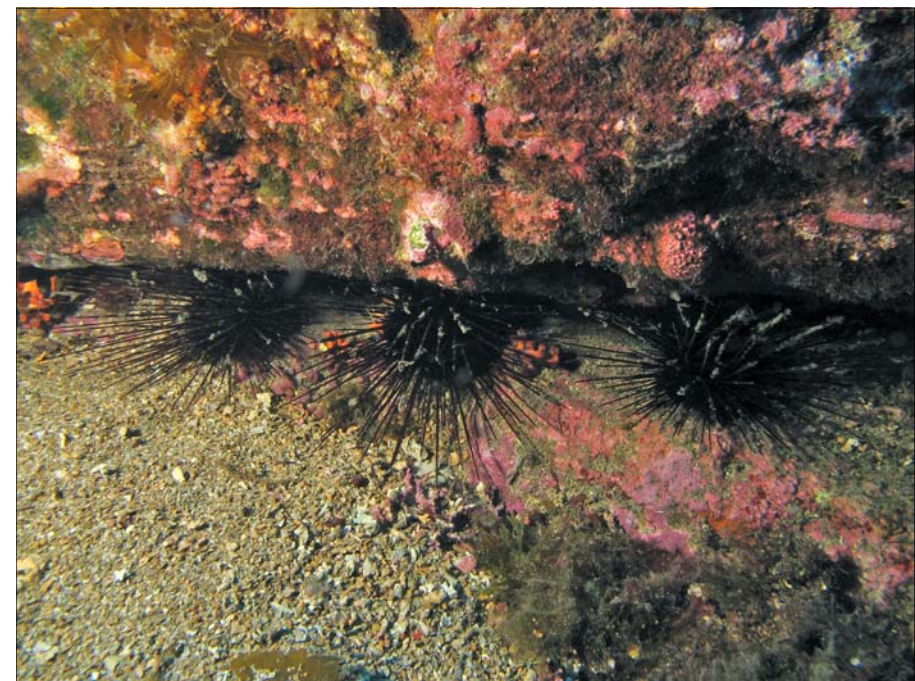
Gráfico 3. Densidad de ejemplares vivos y muertos en El Calón y Agua Amarga.



Centrostephanus longispinus (Philippi, 1845)

LESRPE y LAESRPE

PUERCOESPÍN MARINO



Objetivos 2004-2013

2004-2012. Evaluar la presencia y la abundancia de la especie de erizo de mar en todas las provincias costeras. Conocer qué hábitats le resultan favorables o preferentes y en qué cotas batimétricas habita. Saber cuál es su distribución aproximada en Andalucía y dónde es más abundante. Tomar fotografías y algunos datos sobre su morfometría (diámetro del caparazón) y sobre la coloración de los ejemplares. Confeccionar sucesivos mapas de distribución con las localidades donde el equipo del Medio Marino ha localizado la especie. Realizar el primer censo de *Centrostephanus longispinus* en la laja del Almirante (Málaga, en 2005) y repetirlo anualmente. Realizar el primer censo de *Centrostephanus longispinus* en la zona de Estepona (Málaga, en 2007), y repetirlo en 2010, 2011 y 2012. Realizar el primer censo de *Centrostephanus longispinus* en Almería (punta cala Infalible, en 2011) y repetirlo anualmente.

2013. Repetir los censos de la especie en Málaga y en Almería.

Método de trabajo

Algunas inmersiones se planifican para la localización de ejemplares de esta especie, hasta 30 metros de profundidad, otras veces los ejemplares se encuentran casualmente sin realizar una búsqueda activa. Siempre que es posible, de cada ejemplar localizado se anota la profundidad y los datos del hábitat donde se encuentra el animal. La mayor parte de las veces se realizan fotografías y en ocasiones se mide el caparazón. Todos los datos se recogen en una tabla que sirve para elaborar mapas de distribución. Anualmente se censan dos localidades en la provincia de Málaga (Estepona y la laja del Almirante a 15 y 25 metros de profundidad, respectivamente) y una en Almería (punta cala Infalible a 30 m de profundidad).

El primer censo se realizó en el año 2005 en la laja del Almirante y desde entonces se ha repetido anualmente, en el mismo punto de la misma localidad. En el año 2007 se realizó un censo en la localidad de Estepona que se repitió en 2010, 2011 y 2012, sin embargo este año no se ha podido repetir. Los censos de Almería (punta cala Infalible a 30 metros de profundidad) se iniciaron en 2011 y se han repetido en 2012 y 2013.

Para la realización del censo se despliega una cinta métrica de 50 m en la zona (normalmente un escarpe rocoso) que se recorre anotando los ejemplares observados a lo largo de la cinta y a los lados, en una anchura variable que depende de la localidad. La operación se repite tantas veces como el tiempo de inmersión permita (una en el Almirante y en cala Infalible y cuatro veces en Estepona). Simultáneamente, si las condiciones son óptimas, se observa y se anota el morfo (púas de color marrón oscuro casi negro o púas anilladas). La distinción entre ambos morfos no es fácil de apreciar bien por la turbidez del agua bien por el particular hábitat que ocupa la especie (generalmente sitios oscuros y/o profundos), además según la orientación del haz lumínico de la linterna y su intensidad, un mismo erizo parece de un morfo u otro.

El número de ejemplares observado dividido por la superficie recorrida nos da la densidad aproximada de la especie en la localidad. Aunque el censo se realiza siempre en los mismos puntos, como se desconoce cuál es la movilidad de la especie no se sabe si los ejemplares censados son los mismos de un año a otro.

Estado de conocimiento actual

La especie *Centrostephanus longispinus* es un equinoideo relativamente abundante en el circalitoral. No vive en todo tipo de sustratos y condiciones, prefiere los lugares oscuros y tolera una elevada turbidez. En el litoral andaluz se ha encontrado siempre en fondos rocosos circalitorales o esciáfilos del infralitoral, a veces donde hay una elevada sedimentación, principalmente entre 15 y 40 metros de profundidad (en Granada aparece a menor profundidad ligado a zonas de cuevas o como mirador de entornos profundos cercanos). Las poblaciones andaluzas del puercoespín marino están muy fragmentadas y los individuos suelen presentarse aislados si bien existen enclaves donde los ejemplares se encuentran muy próximos entre sí. Esto último se ha observado en el levante Almeriense y en la zona occidental de la provincia de Málaga, donde el puercoespín marino es más abundante que en otros fondos de iguales características del litoral andaluz.

Hasta el año 2010 el Equipo del Medio Marino había observado la especie en los fondos marinos de todas las provincias salvo en la de Huelva, donde sólo estaba citado en la bibliografía. En agosto de 2011 se detectó finalmente su presencia en dos localidades de la costa onubense a 25 y a 30 metros de profundidad. Como resultado de este hallazgo se ha ampliado la distribución de la especie a todas las provincias andaluzas. Si bien existe un salto espacial entre el Estrecho y las nuevas localizaciones de la especie en los fondos marinos de la provincia de Huelva, según los datos del Equipo de Medio Marino, existen datos bibliográficos que respaldan su presencia en la costa atlántica gaditana, en los numerosos fondos rocosos de la zona (Templado y Moreno, 1996).

En cuanto a su abundancia relativa, es la ZEPIM del Levante Almeriense donde mejor representada está la especie, seguida de la provincia de Málaga (placer de las Bóvedas y laja del Almirante). En las provincias de Cádiz, Granada y Huelva la especie parece menos abundante.

En la literatura se cita la existencia de dos morfos, uno de púas anilladas y otro castaño oscuro, casi negro (Wirtz y Martins, 1993 y Wirtz y Debelius, 2003). Según los datos recogidos por el Equipo de Medio Marino el morfo negro es mucho menos abundante en las costas andaluzas que el anillado. Particularmente en las observaciones realizadas en la laja del Almirante (Málaga), Tabla 1 y Gráfico 2, podemos observar el bajo porcentaje del morfo negro frente al anillado.

Cronograma quinquenal	
AÑO	OBJETIVO
2014	Seguimiento de las localidades de Málaga y Almería y nuevas prospecciones. Diseño de un programa de marcado de individuos.
2015	Seguimiento de las localidades de Málaga y Almería y de otras provincias (si se encontraron poblaciones en años previos) y nuevas prospecciones. Experiencias de marcado de individuos.
2016	Marcado y seguimiento de ejemplares en Málaga y en Almería y en otras provincias (si se encontraron poblaciones en años previos) y nuevas prospecciones.
2017	Marcado y seguimiento de ejemplares en Málaga y en Almería y de otras provincias (si se encontraron poblaciones en años previos) y nuevas prospecciones. Cartografía de detalle a nivel regional.
2018	Marcado y seguimiento de ejemplares y seguimiento de localidades de Málaga y Almería y de otras provincias (si se encontraron poblaciones en años previos) y nuevas prospecciones.



Foto 1. Morfo negro (las Bóvedas, Málaga)



Foto 2. Morfo de púas anilladas (Estepona, Málaga).

Centrostephanus longispinus (Philippi, 1845)

LESRPE y LAESRPE

PUERCOSPÍN MARINO

Estado de conocimiento actual (continuación)

El descenso en el porcentaje de morfo negro observado desde que se iniciaron los censos se debe a que en las observaciones anteriores se dieron por negros cierta cantidad de ejemplares de morfo anillado (este problema se ha mencionado en el apartado "Método de Trabajo"), quizás por falta de luz (grietas estrechas, turbidez, etcétera).

Los hallazgos más superficiales se han realizado en las provincias de Granada y Málaga lo que está de acuerdo con la bibliografía (Templado y Moreno, 1996). En las observaciones realizadas por Equipo del Medio Marino, la especie se ha encontrado tanto en aguas limpias y transparentes de Cádiz, Málaga, Granada o Almería, como en entornos muy turbios de Huelva o de Málaga. A diferencia de Málaga, en Huelva es muy escaso en los primeros 30 metros de profundidad. Según Templado y Moreno (1996) el rango batimétrico óptimo de la especie se situaría entre 50 y 200 metros y se trataría de una especie termófila más abundante en el Mediterráneo sur. Por tanto las observaciones realizadas por el Equipo del Medio Marino estarían por encima de su límite batimétrico óptimo.

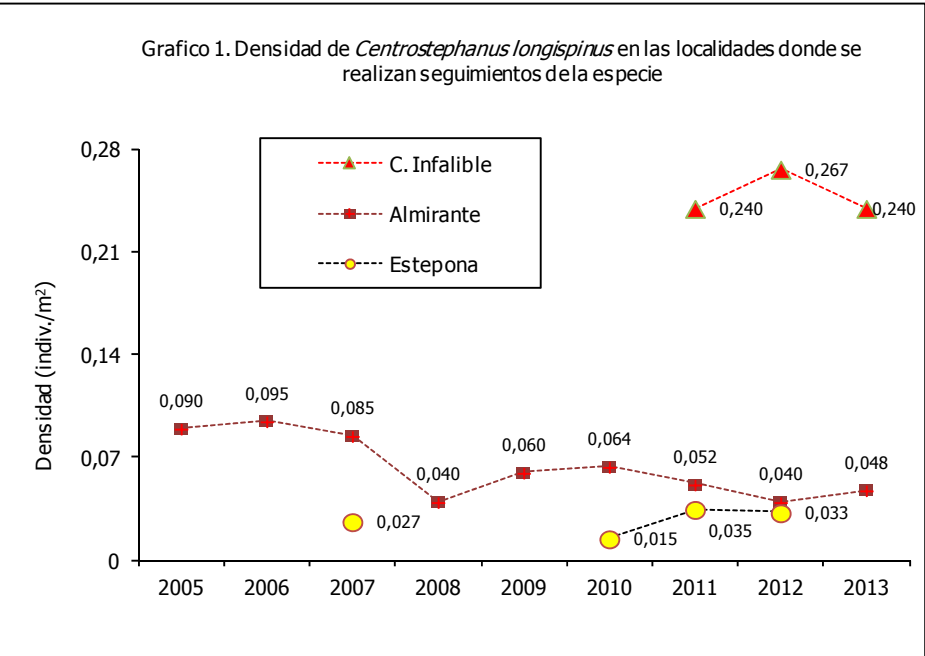
En el Gráfico 1 se puede observar que la densidad es mucho mayor en cala Infalible (Almería), que en Estepona o en la laja del Almirante (Málaga). Esta mayor abundancia puede ser local o bien obedecer a algún otro requerimiento.

El encuentro de ejemplares con un diámetro de caparazón menor de 40 mm, que llamaremos juveniles, se ha producido en muy pocas ocasiones. Las únicas observaciones de estos ejemplares juveniles se han realizado en los meses de mayo y junio en Almería, julio en Málaga y septiembre en Granada lo que indicaría un periodo reproductor largo.

Tabla 1. Censos realizados en la laja del Almirante (Málaga).

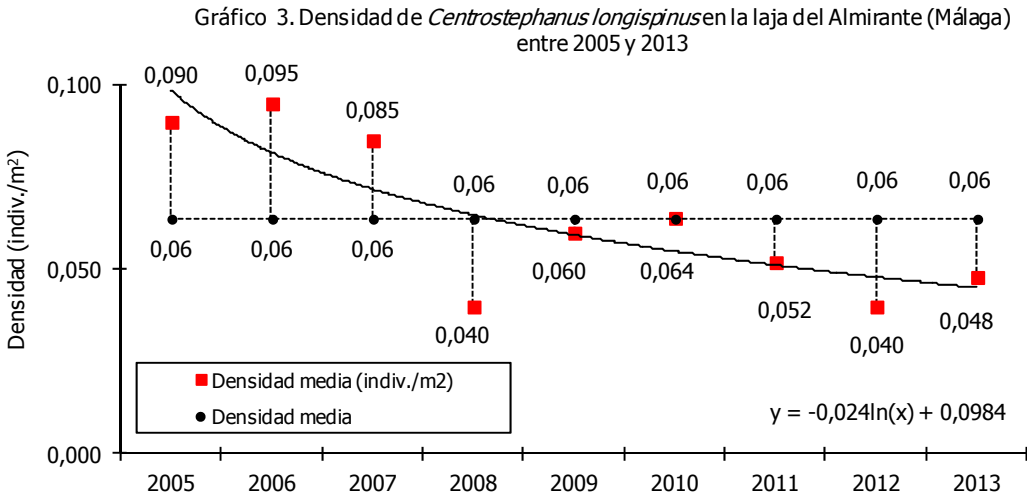
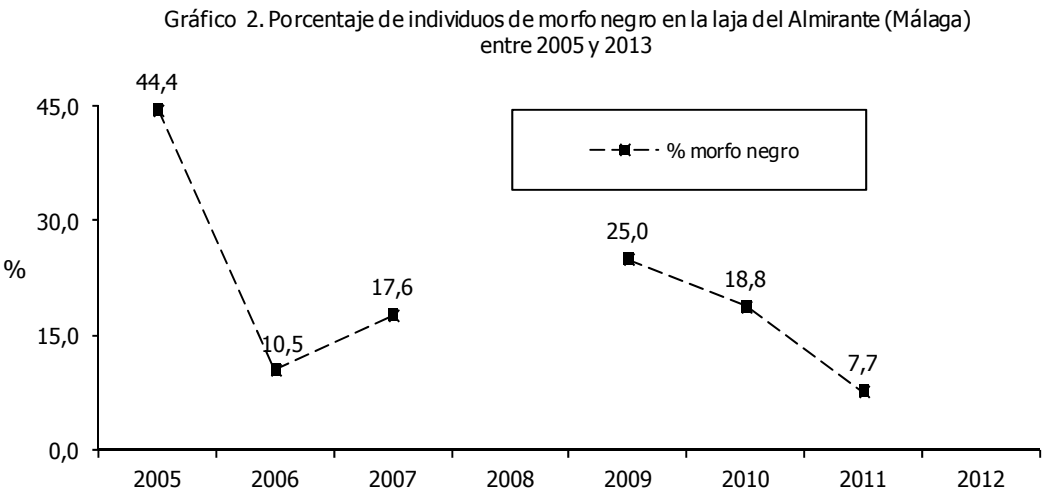
Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Valores medios 2005-2013	Desviación estándar
Superficie (m²)	100	200	200	100	200	250	250	250	250		
Nº ejemplares	9	19	17	4	12	16	13	10	12	12,44	4,56
Densidad media (ej./m²)	0,090	0,095	0,085	0,040	0,060	0,064	0,052	0,040	0,048	0,06	0,02
% morfo negro	44,4	10,5	17,6		25,0	18,8	7,7			20,68	13,2

Por otro lado, con los datos disponibles las poblaciones parecen ser estables tanto en Almería como en Málaga.



Gráficos (censos en la laja del Almirante, Málaga)

Como se puede observar en el Gráfico 2 el porcentaje de morfo negro oscila mucho de un censo a otro. Esto es debido a que la distinción entre los morfos anillado y negro se debe realizar con luz artificial y no siempre resulta fácil ya que no sólo depende del haz luminoso si no de la turbidez del agua, de la estrechez de la grieta donde está el ejemplar que dificulta verlo en detalle, etcétera.



La curva del Gráfico 3 indica cierta tendencia a la baja en la estima de la densidad de la población con respecto a la densidad media de la especie observada en el periodo 2005-2013 (0,06 individuos/m²), sin embargo creemos que esta tendencia es sólo aparente y refleja el ajuste de los datos a la densidad media del periodo mencionado.

Este valor de 0,06 individuos/m² es 4,17 veces inferior al valor medio de los censos realizados en cala Infalible (Almería), que alcanzó 0,25 individuos/m².

Puntualmente se han detectado 3-5 erizos por m² en varias de las localidades estudiadas, tanto en Almería como en Málaga.

Asterina pancerii (Gasco, 1870)

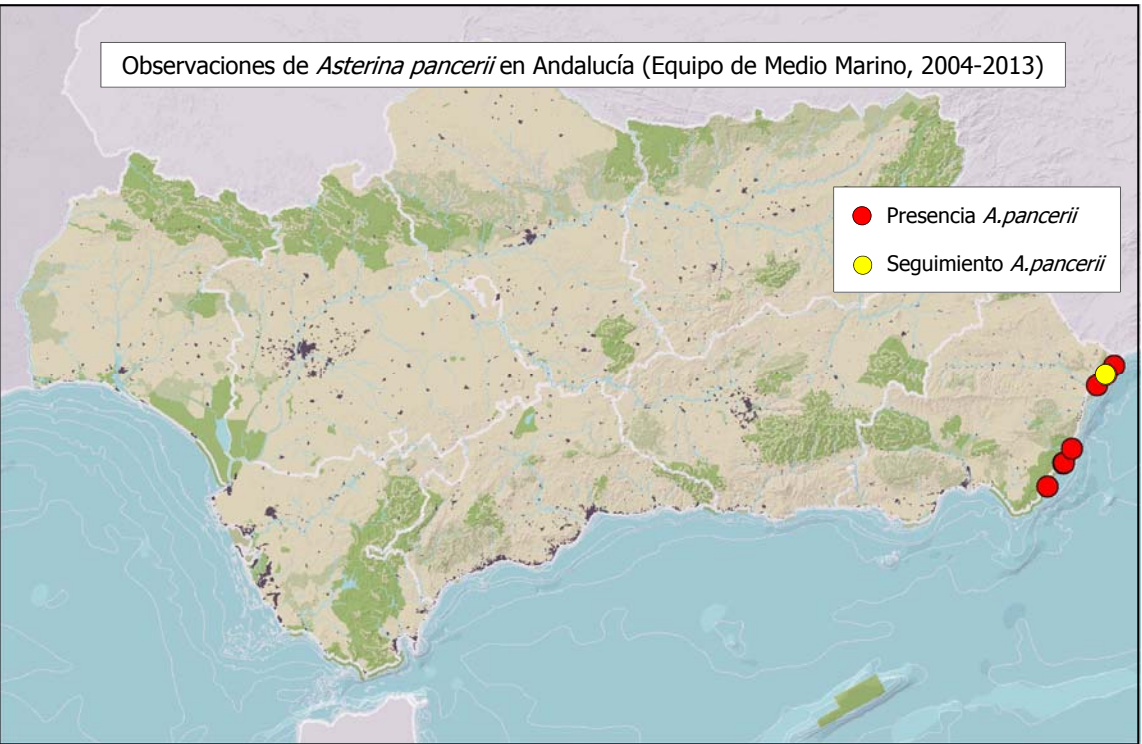
LESRPE Y LAESPRES

ESTRELLA DE CAPITÁN PEQUEÑA



Objetivos 2004-2012

- 2004-2009:** Mapa de distribución de la especie en Andalucía, atendiendo fundamentalmente a las provincias con praderas de *Posidonia oceanica* a las que se asocia la estrella de capitán pequeña (*Asterina pancerii*).
- Desde 2005** se realiza seguimiento anual de la población de El Calón (Almería), única conocida en Andalucía hasta 2008. Tras realizar búsquedas en otras provincias, sólo se ha detectado en Granada la otra especie de este género presente en Andalucía, *Asterina gibbosa*, especie incluida en el Libro Rojo de Invertebrados de Andalucía, y cuyo hábitat habitual son los fondos rocosos aunque en esta zona se ha encontrado en las praderas de *Posidonia oceanica*.
- 2005 y 2007:** Seguimiento de la especie en la población de El Calón, realizando un censo justo después de la época reproductiva (primavera) en 2005 y en septiembre para 2007.
- 2008:** Búsqueda de ejemplares en Agua Amarga (Almería), donde la especie estaba citada en bibliografía, y seguimiento anual en El Calón en el mes de octubre.
- 2009:** Búsqueda de ejemplares para confirmar la existencia de una población en Agua Amarga (Almería) y seguimiento anual en El Calón en el mes de octubre.
- 2010:** Seguimiento anual en El Calón y búsqueda de nuevas poblaciones en otros puntos del litoral.
- 2011:** Seguimiento anual en El Calón. Este año se ha realizado un conteo visual (censo) de los ejemplares presentes en las cuadrículas muestreadas para estimar la viabilidad de realizar en el futuro censos visuales en la provincia de Almería.
- 2012:** Seguimiento anual en El Calón. Se realiza un muestreo visual y se lleva a cabo el seguimiento de la población para terminar la evaluación del método a emplear a partir de 2013.
- 2013:** Seguimiento anual con el método de muestreo visual.



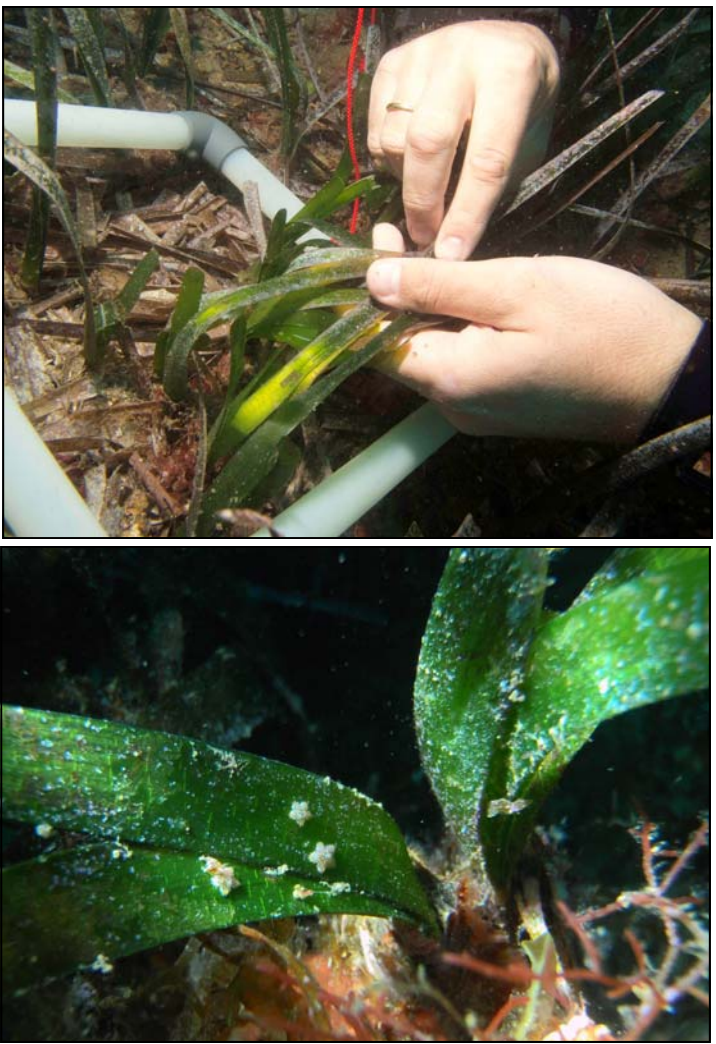
Método de trabajo

Todos los años, desde 2005, se realiza un seguimiento de la población de El Calón mediante inmersión con botellas en la pradera a 20 m de profundidad. Hasta 2012, se tomaban 5 réplicas al azar de 20x20 cm cada una, que posteriormente eran analizadas en laboratorio. Con los datos obtenidos se realizaron gráficos de frecuencia de tallas de la población y se obtenía una estima de la densidad de ejemplares por metro cuadrado así como su diámetro medio.

En este seguimiento se obtienen datos que caracterizan la pradera a la que se asocia este equinodermo (densidad de haces por metro cuadrado, cobertura, longitud de haces), así como información de la especie estudiada: la densidad de individuos por metro cuadrado y el diámetro de los mismos. En las muestras, una vez obtenidos los datos biométricos de la especie en la muestra, se dividían en clases de talla, con objeto de obtener datos de la dinámica poblacional y realizar una estima de individuos de nuevo reclutamiento, individuos subadultos e individuos adultos. Las clases de talla en milímetros considerados en el estudio de la población son: 0-1,0; 1,1-2,0; 2,1-3,0; 3,1-4,0; 4,1-5,0; 5,1-10,0 y 10,1-15,0 mm.

Entre 2011 y 2012 se realizó una experiencia para evaluar la posibilidad de realizar un censo visual de la especie. Para ello, se contaron todos los individuos observados (censo visual) en la inspección meticulosa de cada una de las hojas de cada mata de *Posidonia oceanica* recogida para el seguimiento, con un marquito de 20 x 20 cm, y que posteriormente en el laboratorio se pudieron inventariar con medidas de precisión con un micrométrico de un estereomicroscopio binocular SZ61 Olympus. Las clases de talla del censo son: 0-2,0 (pequeñas); 2,1-4,0 (medianas) y 4,1-15 mm (grandes). Posteriormente se compararon los datos del censo visual con los datos reales de ejemplares presentes en las muestras. Esta experiencia permitió establecer un factor de conversión para estimar el número y densidad real de la especie a partir del censo visual, con lo que se minimiza el impacto derivado de este muestreo tanto para *A. pancerii* como para *Posidonia oceanica* y las especies que accidentalmente entraran en las muestras.

Además del seguimiento de detalle que se realiza en El Calón, única población bien estructurada y estable conocida en Andalucía de la especie, se presta atención a su presencia en otras localidades donde existen praderas de *Posidonia oceanica*, su hábitat característico. Cuando la inspección lo permite, en las localidades con praderas de *Posidonia oceanica*, se buscan ejemplares entre las hojas de esta fanerógama. La búsqueda se realiza separando las hojas sin arrancarlas y observando con detalle entre las mismas desde la zona apical hasta la basal.



Cronograma quinquenal

AÑO	OBJETIVO
2014	Censo visual de la población de El Calón (Almería).
2015	Censo visual de la población de El Calón (Almería).
2016	Censo visual de la población de El Calón (Almería).
2017	Censo visual de la población de El Calón (Almería).
2018	Censo visual de la población de El Calón (Almería).

Asterina pancerii (Gasco, 1870)

ESTRELLA DE CAPITÁN PEQUEÑA

Estado de conocimiento actual

La mejor población conocida de la especie en Andalucía se encuentra en El Calón (Almería). Fue detectada en 2005 durante las inspecciones realizadas desde el Programa de Medio Marino. En la localidad de Agua Amarga se detectaron varios ejemplares en 2008 y 2009, y en 2009 se ha detectado la presencia de la especie más al sur, en El Carnaje, donde es muy escasa ya que en la inspección de 2010 no se volvió a observar. En 2012 se observó la especie de manera puntual en Isla Terreros e Isla de San Andrés. En 2013, durante los censos de macroinvertebrados realizados dentro del Proyecto Life *Posidonia*, se ha observado este equinodermo además en el Pozo del Esparto y en Punta Cala Infalible.

Gracias al seguimiento en detalle realizado entre 2005 y 2012, se han obtenido datos suficientes para elaborar un gráfico de estructura de tallas de la población conocida en El Calón. En el Gráfico 1 se observa que en julio (2005) existe un pico de densidad de ejemplares de pequeño tamaño (1,1-2,0 mm), que corresponde a individuos recién nacidos (probablemente en junio), observándose también un pico menor de individuos en el rango 4,1-5,0 mm y presencia de ejemplares de tallas mayores (más de 10 mm), que son los adultos reproductores. En los censos realizados en septiembre (2007 y 2010) y octubre (2008 y 2009), se observa que el pico se desplaza hacia ejemplares de mayor tamaño (tallas 1,1-2,0 mm y 2,1-3,0 mm). Hay que destacar que en los meses de septiembre y octubre nunca se han observado ejemplares de más de 5 mm. Estos datos parecen indicar que se trata de una especie de rápido crecimiento, 1 mm/mes aproximadamente en los primeros meses, y que podría tener un ciclo vital de uno o, como mucho, dos años.

En el seguimiento de 2011, realizado en octubre, se observó un pico marcado de ejemplares pequeños, de la talla de 1,1 a 2,0 mm, cuando en otros años por las mismas fechas el pico mayor era el de la clase de talla 2,1-3,0 mm (en 2009) y de 3,1-4,0 mm(en 2008). Algo similar se observó en 2012, donde la mayor parte de los ejemplares se concentran en individuos de 1 a 3 mm. Estos datos parecen indicar que, desde que se inició el seguimiento de la especie en 2005, la población va cada vez más retrasada, pues los datos obtenidos en octubre-noviembre de 2011 y 2012 respectivamente se corresponden más bien con datos de julio-septiembre de censos anteriores.

En relación a la densidad de individuos (Gráfico 2), al tratarse de una especie de ciclo anual los resultados son muy variables. Se han observado valores de densidad máxima comprendidos entre los 274 individuos/m² (2007) y los 3000 individuos/m² (2012), valores que probablemente se vean afectados por distintos factores, como las condiciones en la época de reproducción o la densidad de adultos que sobreviven del año anterior. A pesar de la dispersión de datos, desde el inicio de los censos en 2005 se observa una tendencia creciente en la densidad de individuos de esta población, destacando 2012 con una notable densidad.

En 2013 el seguimiento de la especie en El Calón ha consistido únicamente en un censo visual, tal y como se había planteado en 2012. Se han realizado 4 muestreos en detalle de 20x20 cm, obteniendo un número de ejemplares que, con ayuda del factor de conversión obtenido en el seguimiento en detalle realizado entre 2011 y 2012, ha permitido obtener una estima de la densidad de individuos real de la población. En el gráfico 3 se puede observar la relación entre las 3 clases de individuos consideradas (pequeños, medianos y grandes). El muestreo en 2013 se ha realizado en octubre, y, si comparamos estos datos con muestreos realizados en anteriores campañas en este mes, se observa una total correspondencia, con un pico de individuos de mediano tamaño, y una baja densidad de ejemplares grandes y pequeños. Respecto a los valores de densidad, se obtienen valores máximos (individuos medianos) entorno a 1000 individuos por metro cuadrado, similares por ejemplo a los obtenidos en 2010. No se trata de valores excepcionales, pero se mantienen en un rango medio teniendo en cuenta los últimos años, con lo cual la población se mantiene más o menos estable.

Asterina pancerii vive generalmente asociada a *Posidonia oceanica* y debido a su reducida movilidad y a su tipo de reproducción, que carece de fase larvaria pelágica, es muy sensible a las regresiones de esta fanerógama. Por las mismas razones su tipo de distribución suele ser de tipo contagioso, centrándose en áreas muy concretas.

LESRPE Y LAESPRE

Gráficos

Gráfico 1. Porcentaje de clases de talla en *Asterina pancerii* (2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012)

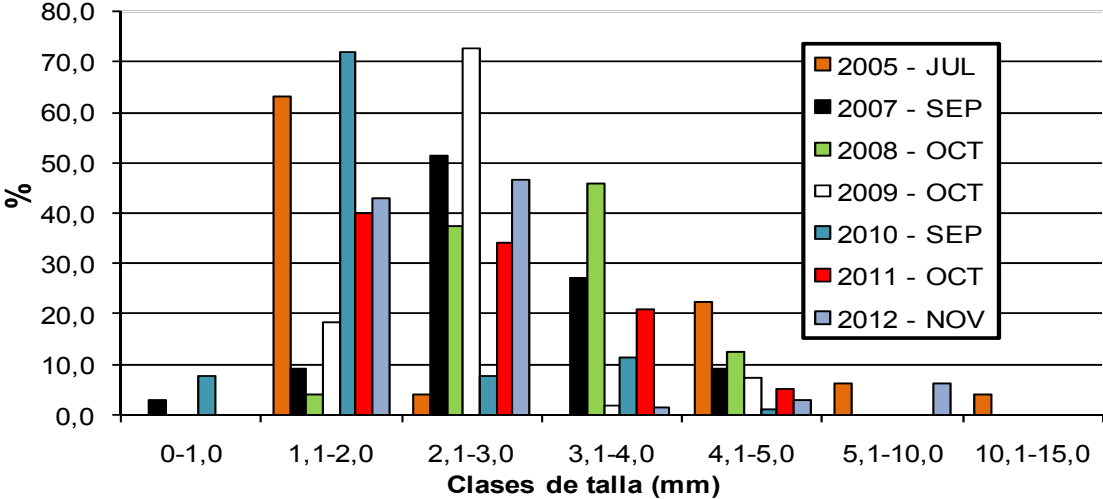


Gráfico 2. DENSIDAD DE ASTERINA PANCERII 2004-2013

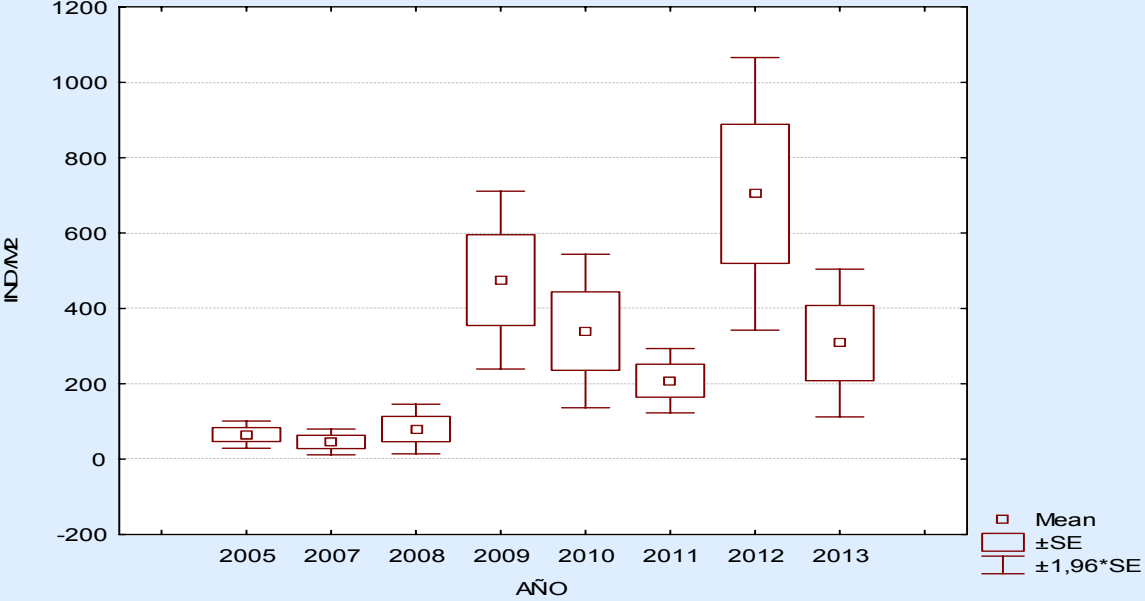
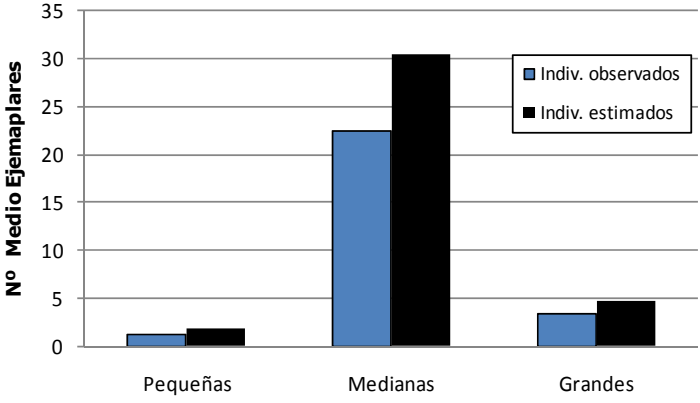


Gráfico 3. Relación entre individuos observados y estimados (2013)



Paramuricea clavata (Risso, 1826)

LIBRO ROJO (VULNERABLE)

GORGONIA AMARILLA, GORGONIA ROJA



Objetivos 2004-2013

2004-2012: Elaboración del mapa de distribución de la especie en Andalucía, incluyendo la toma de datos sobre aspectos de su biología y distribución (profundidad a la que se encuentran, sustrato sobre el que se asientan, biocenosis donde se localizan, etc.).

- 2009. Establecimiento de una estación de seguimiento anual en la localidad de la Casa del Palo (Huelva), para la obtención de datos de densidad mediante transectos que permitiera valorar anualmente posibles cambios en la estructura poblacional. También en 2009 se establece en la localidad de playa del espigón (Huelva), una segunda estación para usar como bioindicadores del medio, mediante el seguimiento de cuadrículas fijas.
- 2010. Establecimiento de una estación de bioindicadores en la punta San García (bahía de Algeciras) y en la Araña (Málaga), para su seguimiento a través de cuadrículas fijas.
- 2011. Establecimiento de una nueva estación fija de bioindicadores en la localidad de punta San García, tras la pérdida de colocada el año anterior. Seguimiento de la especie en las provincias de Cádiz y Huelva.
- 2012. Seguimiento de la especie en la provincia de Cádiz.

2013: Málaga: Seguimiento de la especie en la estación instalada en la laja de la Araña, donde se marcaron 7 ejemplares.

Cádiz: Seguimiento anual de la estación de bioindicadores instalada en punta San García y de los transectos de densidad desarrollados en punta Carnero.

Método de trabajo

Mapa de distribución: Se georreferenciaron los puntos donde fue registrada la presencia de la especie en el marco de las actuaciones del Programa de Gestión del Medio Marino Andaluz desde 2004, y se han incorporado a una base de datos. El mapa 1 muestra aquellas localidades donde fue observada la especie en el curso de estas inspecciones. Este mapa completa la distribución ya conocida de la especie, descrita abajo.

Seguimiento de la especie: En algunas localidades se establecieron estaciones de seguimiento para obtener datos de densidad y cobertura, y aumentar así el conocimiento del estado de las poblaciones del litoral andaluz. En Málaga se estableció en la Laja de la Araña (MA23B); en Cádiz en punta Carnero (CA14) y punta del Acebuche (CA17), ambas en el Parque Natural del Estrecho, y en Huelva en la Casa del Palo (HU21B). En Cádiz y Huelva se desarrollaron en estas estaciones 3 transectos de 20 m de longitud en cada una de ellas, en las que se contabilizan las colonias observadas a 1 m a cada lado de la cinta; por tanto la superficie muestreada es de 40 m².

En Málaga el seguimiento se realiza en la laja de la Araña (MA23B), a través del marcado de colonias para su posterior monitorización.

Bioindicadores: *P. clavata* es muy sensible a la polución marina y al aumento de la temperatura, y al continuar anclada en el lugar después de la muerte, la convierten en una especie idónea como especie bioindicadora de posibles impactos y cambio global. Por eso en determinadas localidades de Málaga y Cádiz se realiza el seguimiento anual de las colonias encuadradas en cuadrículas de 1x1 m instaladas sobre sustrato rocoso. En Huelva se instalaron también estas cuadrículas, pero la escasa visibilidad en sus aguas aconsejó el abandono de su seguimiento. Por tanto actualmente se mantienen sólo las 3 réplicas instaladas en la punta San García (bahía de Algeciras, Cádiz), y se prevé instalar durante 2014 una cuadrícula en el placer de las Bóvedas (Málaga).

Estado de conocimiento actual

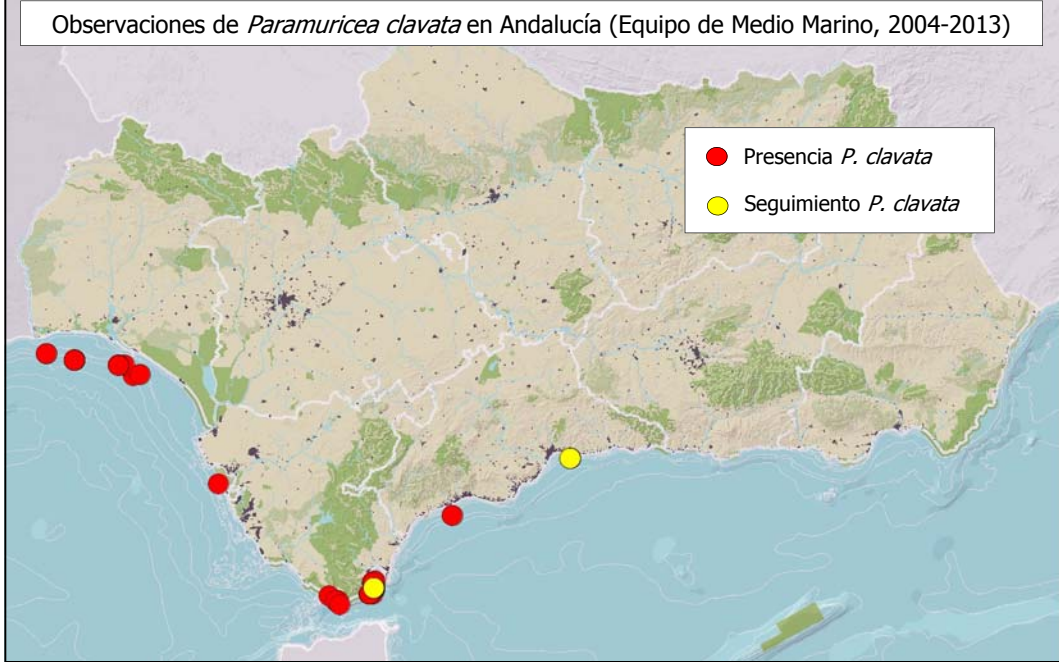
La gorgonia *Paramuricea clavata* es una especie de la que aún se desconocen importantes datos sobre su distribución, ya que los censos y seguimientos de esta especie son en general escasos y como consecuencia, no se conoce bien el tamaño de la población andaluza.

La distribución conocida de la especie hasta hace pocos años fue revisada en 2008 para la elaboración del Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía. El mapa 2 muestra esta distribución, donde *P. clavata* está descrita en enclaves de Granada, Almería y la isla de Alborán, posiblemente a profundidades por encima de los 30 m, razón por la cual no ha sido hasta la fecha observada en estas provincias en las inspecciones desarrolladas por el Equipo de Medio Marino.

Los datos obtenidos por la CMAYOT desde 2004 contribuyen de modo significativo a conocer mejor la distribución real de *Paramuricea clavata* en todo el litoral andaluz.

Reuniendo toda la información disponible hasta el momento, puede confirmarse que la especie está presente en todas las provincias andaluzas, aunque de forma desigual. Así, parece que es escasa en las piedras del Charco (Almería) y punta de La Mona, Granada (Ocaña *et al.*, 2000a y 2000b), aunque es muy frecuente en el seco de Los Olivos (Almería) e isla de Alborán (Templado *et al.*, 1986) aunque no forma grandes agregaciones y no llega a ser nunca la especie dominante (Templado *et al.*, 2006).

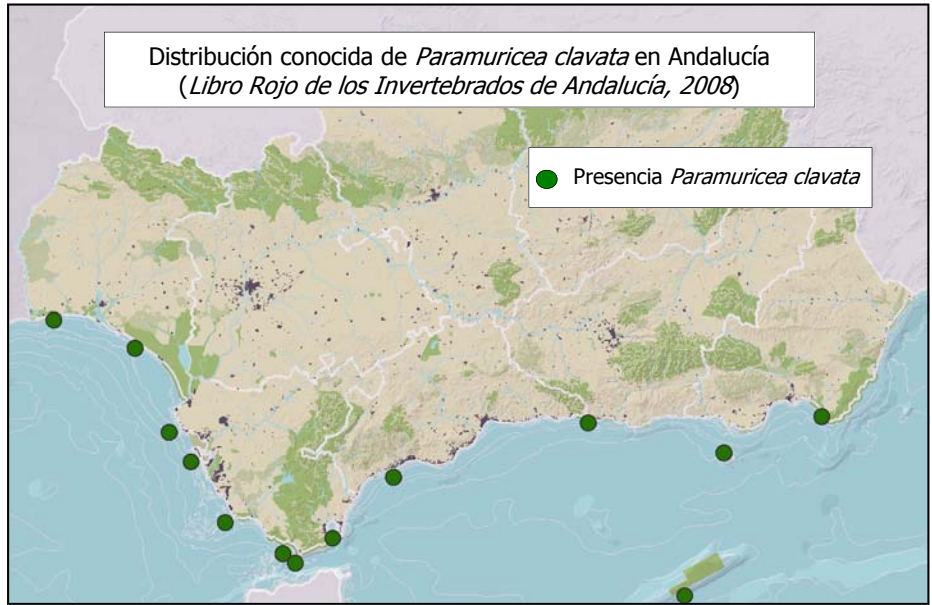
En la zona del Estrecho, en algunas localidades de Huelva y en zonas muy concretas de Málaga (laja de la Araña), constituyen verdaderos bosques de gorgonias a partir de los 25-30 m de profundidad.



Mapa 1. Localidades donde ha sido registrada *Paramuricea clavata* en las actuaciones del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino.

Cronograma quinquenal

AÑO	OBJETIVO
2014	Seguimiento anual en Cádiz y Málaga
2015	Seguimiento anual en Cádiz y Málaga
2016	Seguimiento anual en Cádiz y Málaga
2017	Seguimiento anual en Cádiz y Málaga
2018	Seguimiento anual en Cádiz y Málaga



Mapa 2. Distribución conocida de *Paramuricea clavata* (extraída del Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía; Moreno *et al.*, 2008b).

Paramuricea clavata (Risso, 1826)

LIBRO ROJO (VULNERABLE)

GORGONIA AMARILLA, GORGONIA ROJA

Estado de conocimiento actual (cont.)

La información recabada por el Programa de Medio Marino, representada en el gráfico 1, muestra que el número de localidades con presencia de *P. clavata* no ha variado en los últimos años, lo que indica el grado de conocimiento de la distribución de la especie en el litoral andaluz, al menos en lo que se refiere a la profundidad habitual de trabajo. La mejor representación se encuentra en la provincia de Huelva, donde se ha localizado en casi la cuarta parte de las localidades de estudio. En algunas de ellas, como Casa del Palo (HU21B) y playa del Espigón (HU16B), *P. clavata* ocupa la mayor parte del sustrato rocoso.

En el litoral de Cádiz, donde ha sido registrada hasta la fecha en el 10% de las localidades, la especie se ha localizado principalmente en la zona del Estrecho, formando en ocasiones grandes bosques, como ocurre en los fondos de punta Carnero (CA14), Cala Arena (CA16) y punta del Acebuche (CA17). No obstante, también ha sido observada en el entorno de Cádiz capital.

En la provincia de Málaga su presencia es muy puntual, registrándose sólo en la laja de la Araña (MA23A) y placer de las Bóvedas (MA54B).

La especie siempre se ha encontrado en fondos de coralígeno. El hábitat predominante (96%) de la especie es la roca natural, y en menor medida (4%), los restos de barcos hundidos. La profundidad en la que se encuentra varía mucho de una provincia a otra, dependiendo de la visibilidad de las aguas; así, en las provincias orientales, donde las aguas suelen ser más claras, la especie suele encontrarse a partir de los 35-40 m de profundidad, mientras que en las más occidentales, donde las aguas son más turbias, las colonias suelen encontrarse a partir de 20-30 m o incluso a menor profundidad, como ocurre en La Caleta (Cádiz), localidad CA68.

En lo que respecta a su aspecto, parecen existir diferencias de coloración entre provincias. Mientras que en las provincias de Huelva, Cádiz y Málaga predominan las colonias de color amarillo, las citas bibliográficas confirman que en Granada y Almería predominan las de color rojo.

El gráfico 2 analiza las densidades medias de colonias obtenidas en las tres provincias, considerando por separado los resultados obtenidos en los transectos lineales y los obtenidos en las cuadrículas de bioindicadores, al no ser metodologías comparables.

En lo que respecta a los transectos, se obtuvieron valores similares en Huelva y Cádiz, oscilando entre 2 y 2,2 colonias/m², aunque en punta Carnero se registraron en los dos últimos años cifras sensiblemente infe-

riores (1,39 y 1,43 colonias/m², respectivamente). Cabe destacar la homogeneidad de valores obtenidos en la provincia de Huelva (Casa del Palo), donde el seguimiento de la especie se realizó desde 2008 a 2012.

No obstante, la comparación de estas densidades con las conocidas en otras regiones de su distribución muestra números muy inferiores; así, en el levante español se alcanzan densidades medias de 33±14 colonias/m² (Linares *et al.*, 2008); en el sur de Francia (Parque Nacional de Port-Cross) densidades medias de 38±11 colonias/m² (Linares *et al.*, 2005); en el Mar de Liguria densidades entre 9-27,8 colonias/m² (Cerrano *et al.*, 2000); o en el sur de Italia, con densidades medias de 19,36 ±11 colonias/m² (Mistri and Ceccherelli, 1994). Esta baja densidad hallada en Huelva y Cádiz (en comparación con las regiones descritas), podría deberse a que en su límite occidental de distribución no se dan las condiciones más idóneas para el máximo desarrollo de la especie, o simplemente a que el rango de profundidad en el que se realizan los trabajos de seguimiento, no es la profundidad habitual de la especie, y quizás las densidades más altas se registran a profundidades no visitadas en las inspecciones por el Equipo de Medio Marino. No es descartable de todos modos una regresión de las poblaciones andaluzas, como de hecho podría estar indicando el estudio de *P. clavata* como especie bioindicadora. Fuere como fuere, existe un desconocimiento muy generalizado de la especie en el litoral andaluz y no existen datos históricos que puedan llevar a conclusiones que expliquen estos resultados.

En lo que respecta al estudio de *P. clavata* como bioindicador se representa también en el mismo gráfico 2. El seguimiento de las cuadrículas instaladas en la playa del Espigón (Huelva) fue abandonado en 2010 debido a la dificultad para encontrarlas de nuevo a causa de la escasa visibilidad en esas aguas. En la localidad malagueña de la laja de La Araña (MA23B) se instaló una cuadrícula en 2010 y se contabilizaron los ejemplares, pero no se volvió a encontrar de nuevo, por lo que en 2013 se realizó una inmersión en la que se marcaron 7 ejemplares para su seguimiento.

En la provincia de Cádiz se instalaron 3 cuadrículas en 2010 en la punta de San García (A), pero meses después se comprobó que se habían desprendido, por lo que en 2011 se decidió instalarlas de nuevo en esa misma localidad, aunque en una nueva ubicación (B). Como refleja el gráfico, la inspección de estas tres cuadrículas realizada en 2013 ha confirmado un significativo descenso del número de colonias, pasando de las 18 colonias totales observadas en 2012 a las 10 de 2013.

Esta disminución debe ser objeto detenido de estudio, pues podría estar reflejando una diferencia en las condiciones ambientales del medio, tal y como parece haber ocurrido en otras regiones del Mediterráneo occidental (Kersting y Linares, 2006), donde episodios de mortandad de *P. clavata* y otras especies han sido asociados a fenómenos de una anomalía térmica en 2004.

Gráficos

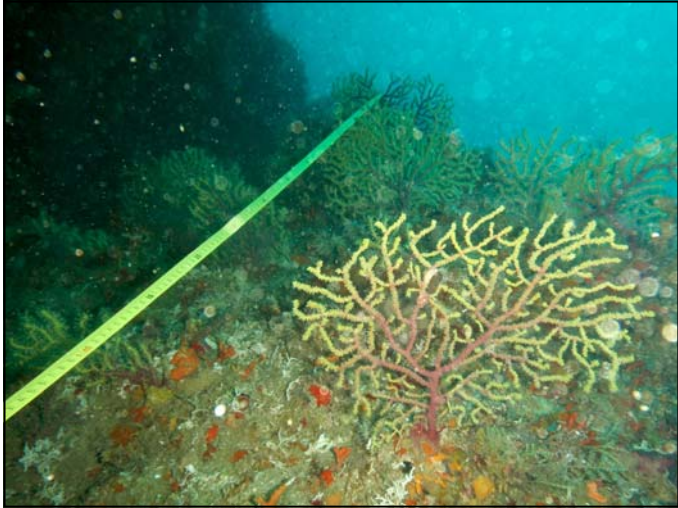
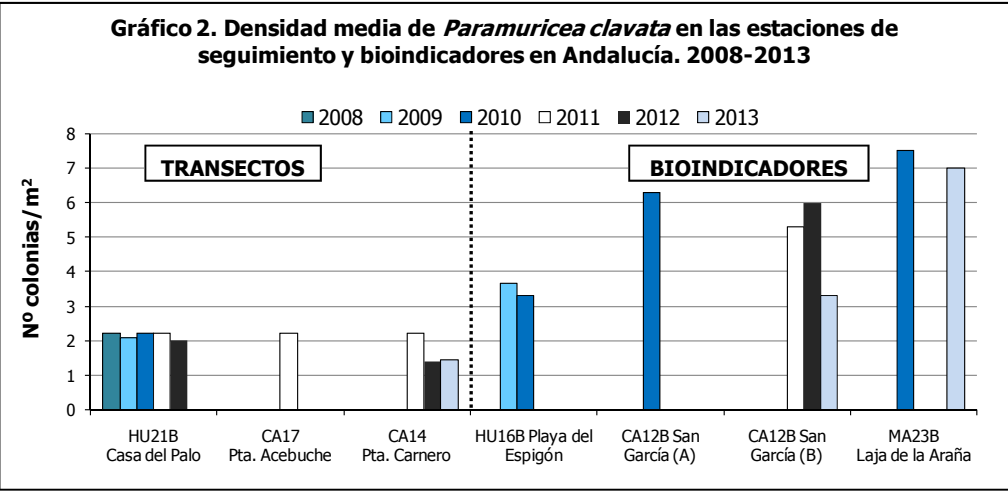
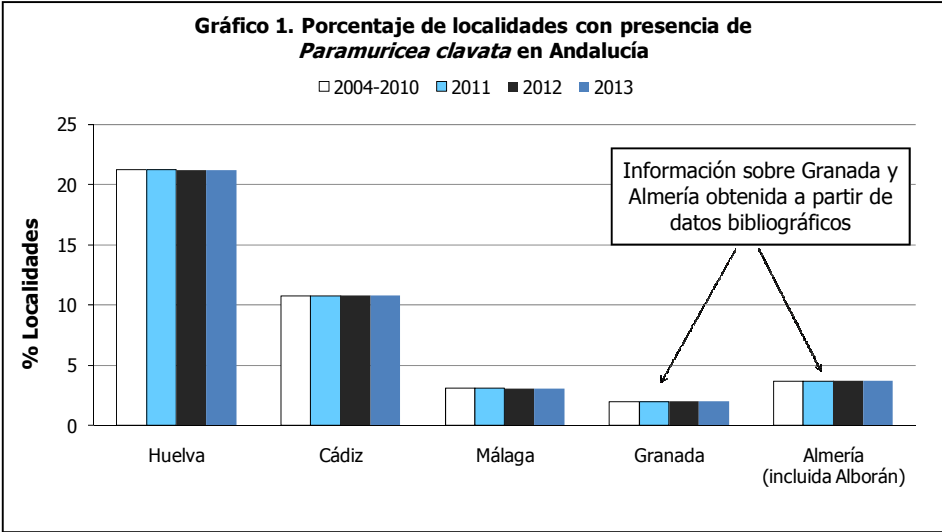


Foto 2. En algunos enclaves de la costa de Málaga, Cádiz y Huelva, *Paramuricea clavata* forma verdaderos bosques de gorgonias. En la imagen, fondos sumergidos en Punta del Acebuche (Cádiz), localidad del P. N. del Estrecho donde se realiza el censo de colonias en esta provincia

FICHAS DE TORTUGAS Y CETÁCEOS



FICHAS DE TORTUGAS



Caretta caretta (Linnaeus, 1758) *Dermochelys coriácea* (Vandelli, 1761)

VULNERABLE (*Caretta caretta*)

TORTUGA BOBA y TORTUGA LAÚD



Categoría de Amenaza

Catálogo Español de Especies Amenazadas
Especie incluida en el Catálogo Español de Especies
Amenazadas como Vulnerable



Categoría de Amenaza

Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en
Régimen de Protección Especial (LESRPE) y en el Listado An-
daluz de Especies en Régimen de Protección Especial
(LAESRPE)

Biología y autoecología

La **tortuga boba** (*Caretta caretta*) se distribuye por todos los océanos y mares tropicales y subtropicales entre los 60° N y los 40° S aproximadamente (Dodd, 1988; Márquez, 1990). Se ha observado en todas las provincias costeras españolas, aunque su presencia más común es en el Mediterráneo, alrededor de Baleares, en el Mar de Alborán, Estrecho de Gibraltar (incluida Ceuta), pero también en el Atlántico, en Galicia y en las islas Canarias.

Tras la eclosión de los huevos, las tortugas pasan sus primeros años en hábitats pelágicos, permaneciendo allí hasta poco antes de llegar a la edad adulta, momento en el que se asientan en hábitats bentónicos (Snover *et al.*, 1999). Su dieta es básicamente carnívora, alimentándose principalmente de moluscos, cefalópodos, equinodermos, crustáceos y otros invertebrados bentónicos. Anidan en playas tropicales o templadas entre Junio y Agosto, realizando puestas de unos 100 huevos por nido. Las principales zonas de anidación comprenden la costa de Florida, las playas de Marisah (Omán), las Islas de Cabo Verde y el Oeste de Australia. En el Mediterráneo encontramos una población que realiza sus puestas en Grecia, Turquía y Chipre.

Un estudio en el que se usaron marcadores genéticos nucleares, confirmó la presencia mayoritaria (más del 95%) de tortugas bobas de origen atlántico en todo el litoral andaluz e Islas Baleares (Carreras *et al.*, 2006; Revelles *et al.*, 2007), sin embargo, la presencia de tortugas de origen mediterráneo en las costas andaluzas no superaría el 2% (Monzón-Argüello *et al.*, 2007). Recientemente otro estudio genético ha demostrado que las poblaciones Mediterráneas son genéticamente únicas y están aisladas de las poblaciones Atlánticas, a pesar de que ambas comparten las mismas áreas de alimentación (Carreras *et al.* 2011).

La **tortuga laúd** (*Dermochelys coriácea*) es la más pelágica y grande de todas las tortugas marinas y tiene distribución mundial, encontrándose desde los océanos tropicales a sub-polares gracias a su capacidad para regular la temperatura corporal. Se considera una especie común tanto en el Mediterráneo como en el golfo de Cádiz, Ceuta, Melilla, Gran Canaria y Fuerteventura. Realiza las puestas en playas tropicales y en raras ocasiones en playas subtropicales. Se alimenta principalmente de invertebrados planctónicos y medusas, por lo que se suele encontrar en alta mar asociada a las grandes corrientes oceánicas. Llega a alcanzar longitudes rectas de caparazón de 244 cm.

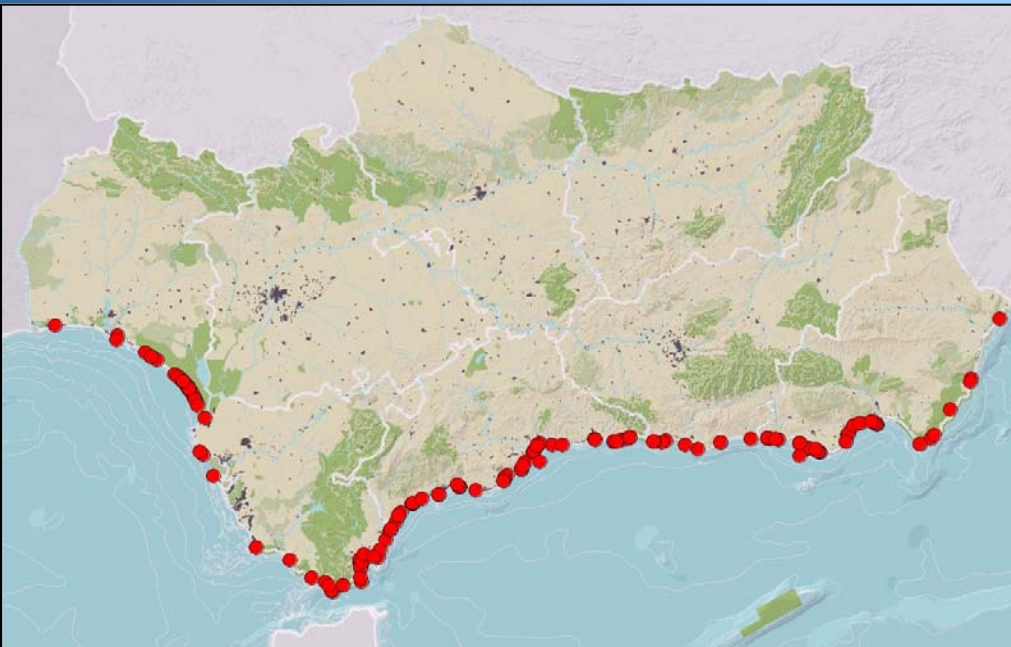
Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

En el 2002 se estimó que la población mediterránea de **tortuga boba** contaba con un total de entre 2.300 y 2800 hembras anidando anualmente (Broderick *et al.*, 2002). En las costas de Florida se han contabilizado, durante el período 1998-2002, más de 18.000 hembras anidando por año (Witherington *et al.*, 2006). En Masirah (Oman), el número de nidos anuales se estimó entre 20.000 y 40.000 (Baldwin *et al.*, 2003), lo que supone aproximadamente entre 5.000 y 10.000 hembras al año realizando puestas (Baldwin *et al.*, 2003). Las islas del archipiélago de Cabo Verde suponen la tercera zona de anidación más importante del mundo, que alberga las puestas de aproximadamente el 95% de las *Caretta caretta* de la región Atlántica, el 85% de ellas anidan en sólo 40 km de playa (Marco *et al.* 2012).

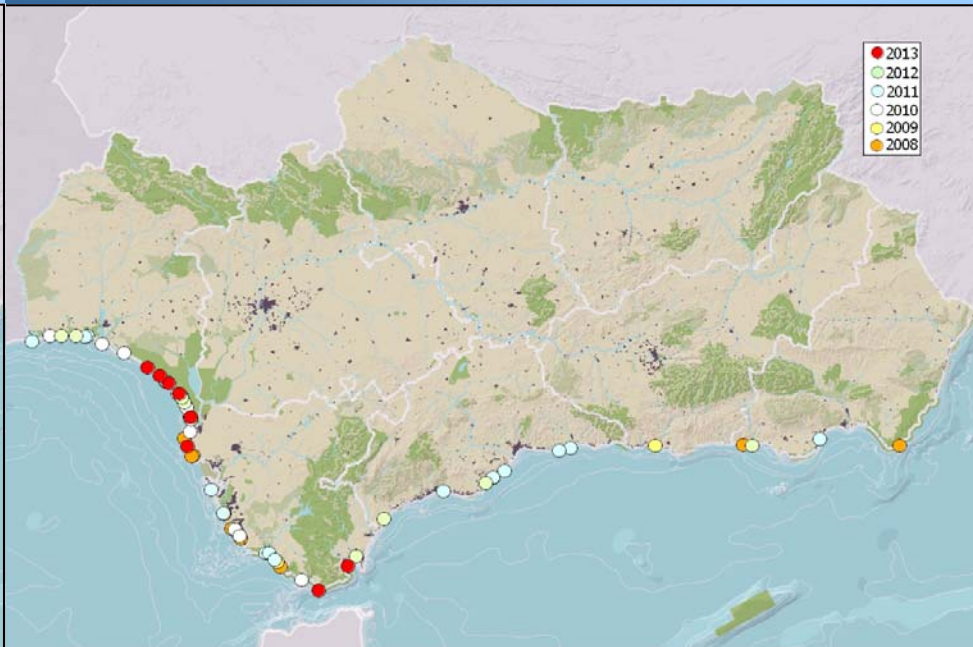
Debido a su carácter oportunista, para alimentarse aprovecha en muchas ocasiones el cebo de los palangres de superficie y los peces atrapados en los trasmallos, por lo que es capturada con frecuencia con estas artes de pesca. La pesca de arrastre también provoca habitualmente capturas accidentales. Otra de las amenazas para la tortuga boba consiste en la ingestión de plásticos y otros residuos que pueden llegar a provocar obstrucciones o perforaciones en el aparato digestivo. Las tortugas bobas pasan cierto tiempo del día descansando en la superficie, por lo que en algunas ocasiones sufren traumatismos al colisionar con embarcaciones. La comercialización ilegal de los huevos y la depredación por parte de animales salvajes en las playas de anidación así como la captura de individuos juveniles o adultos para su consumo humano constituyen otro de los problemas que ponen en peligro la conservación de esta especie que ha sido catalogada por la UICN como especie en peligro.

La estima de población más reciente de **tortuga laúd**, llevada a cabo por Spotila y sus colaboradores en 1996, concluyó que, en el mundo existían en ese momento entre 20.000 y 30.000 hembras adultas. Esta estimación se comparó con la realizada 14 años antes por Pritchard (115.000 hembras adultas) resolviendo una reducción en la población global de un 78% en menos de una generación. Entre las principales amenazas para la especie cabe destacar la pesca accidental, principalmente con palangre de superficie, la comercialización ilegal de huevos y la ingestión de plásticos y otros contaminantes. La lista roja de la UICN, así como el libro rojo de anfibios y reptiles de España, catalogó a esta especie como en peligro crítico.

VARAMIENTOS TORTUGA BOBA 2013



VARAMIENTOS TORTUGA LAÚD 2008-2013



Caretta caretta (Linnaeus, 1758) *Dermochelys coriácea* (Vandelli, 1761)

VULNERABLE (*Caretta caretta*)

TORTUGA BOBA y TORTUGA LAÚD

Gráfico 1: Varamientos tortuga boba y laúd en Andalucía (2008-2013)

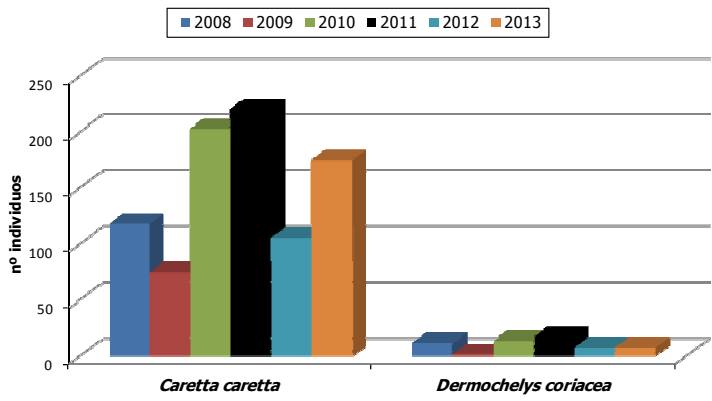


Gráfico 2: Varamientos por grupos de edad *Caretta caretta* 2008-2013

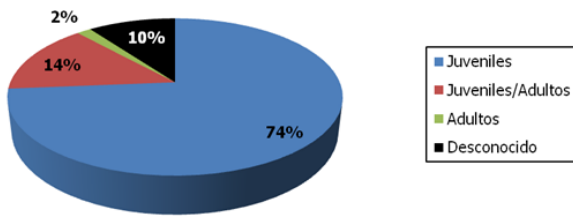
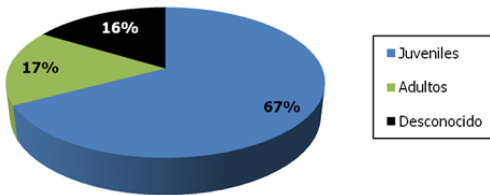


Gráfico 3: Varamientos por grupos de edad en *Dermochelys coriacea* 2008-2013



Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

En el mapa (página anterior) se muestra la distribución de los varamientos de tortuga boba (*Caretta caretta*) en 2013. En él se puede observar un mayor número de varamientos en la vertiente mediterránea (111) que en la atlántica del litoral andaluz (golfo de Cádiz) (64).

En el gráfico 1, se incluyen la totalidad de los varamientos de tortugas marinas en Andalucía desde 2008 hasta 2013. La tortuga boba es, con diferencia, la que tiene mayor casuística, supone el 93% del total, seguida por la tortuga laúd (6,5%). El casi 1% restante corresponde a tortugas no identificadas por su avanzado estado de descomposición, así como a los dos únicos ejemplares registrados de tortuga verde (*Chelonia mydas*), el primero en el 2009 y el segundo durante el 2013, éste último ejemplar llegó con vida a la costa almeriense y tras su recuperación fue puesta de nuevo en libertad. También existe un único registro de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), en 2008 hallada en playas del golfo de Cádiz. Su escasez de aparición se debe a que son especies cuya distribución habitual no comprende el área de estudio de Andalucía, por ello se dan casos esporádicos y puntuales de varamientos en nuestras costas.

Las tortugas bobas presentes en el litoral andaluz pueden pertenecer a poblaciones atlánticas o mediterráneas. Según el origen poblacional y la bibliografía consultada (Bjorndal *et al.*, 2001-2003, Casale 2011) hemos clasificado a las tortugas bobas varadas por clases de edad considerando como individuos adultos aquellos con un LRC superior a 84 cm, individuos juveniles aquellos con un LRC igual o inferior a 64cm, e individuos juveniles/adultos aquellos con un LRC comprendido entre 65-84 cm y que pertenecerán a una u otra clase de edad dependiendo de su población de origen. El LRC medio es de 51 cm. Así, en el gráfico 2, se observa que la mayoría de las tortugas *Caretta caretta* (74%) han resultado ser ejemplares juveniles y en un 14% juveniles/adultos, mientras que sólo el 2% de los individuos varados fueron adultos (este dato resultó desconocido en el 11 % de los varamientos).

Los ejemplares juveniles de tortuga boba procedentes de playas de puesta de la costa Atlántica occidental se creen que llegan al Mediterráneo a través de la corriente del Golfo siguiendo señales magnéticas (Lohmann KJ and Lohmann CMF 2003). Una vez en él, las corrientes del Estrecho de Gibraltar actuarían en forma de barrera haciendo que se queden “atrapados” en el Mediterráneo durante aproximadamente 8 años (Revelles *et al.*, 2007; Eckert *et al.* 2008). Así varios autores han recogido que, aunque ejemplares de más de 100cm de longitud recta de caparazón (LRC) pueden encontrarse en las áreas de alimentación de las costas mediterráneas españolas (Golfo de Cádiz, Estrecho de Gibraltar, islas baleares...), los valores medios son de 50 cm (LRC) (Carreras *et al.* 2006; Tomas, Gozalbes, *et al.* 2008), mientras que las tortugas rara vez maduran antes de alcanzar como mínimo los 60 cm (LRC) (Margaritoulis *et al.* 2003), con lo que la mayoría de los individuos que entran a alimentarse al Mediterráneo serían inmaduros sexualmente. Parece ser que las tortugas bobas de origen atlántico abandonan el Mediterráneo con una longitud recta de caparazón de 54,5 cm, antes de alcanzar la madurez sexual (Revelles *et al.* 2007).

En el mapa de varamientos de la página anterior, se pueden observar los ejemplares de la tortuga laúd (*Dermochelys coriácea*), varados en el litoral andaluz en el periodo de tiempo comprendido entre 2008 y 2013, y que suponen un total de 55 ejemplares.

Los datos biométricos de las tortugas laúd varadas se han diferenciado en dos grupos de edad. Se ha tomado como valor máximo de los juveniles la medida de 145 cm de longitud curva del caparazón (Stewart *et al.*, 2007). De este modo, un 67% de los individuos varados resultaron juveniles (aquellos que aún no han llegado a la madurez sexual), un 17 % corresponde a adultos (aquellos que han alcanzado la madurez sexual) y un 14% corresponde en los que no se pudo completar la toma de datos debido al avanzado estado de descomposición que presentaban los ejemplares.

A pesar de que la tortuga boba es la especie con más representación suponiendo el 93% del total de varamientos, es importante tener en cuenta la presencia de tortuga laúd en nuestras costas, que supone un nada despreciable 6,5% de los varamientos totales de tortugas marinas desde 2008.

En cuanto al seguimiento sanitario, durante los meses estivales de 2013 se recogieron a lo largo de la costa mediterránea andaluza, concretamente desde la Bahía de Algeciras hasta Golfo de Vera en Almería casi un centenar de ejemplares de tortuga boba. La mayoría eran ejemplares jóvenes con pesos comprendidos entre 1 y 35 kilogramos y unas longitudes rectas de caparazón entre los 16 y 40 cm, y presentaban una infestación masiva por epibiontes por todo el cuerpo (aletas, cabeza, caparazón y plastrón) y, en algunos casos, además sufrían otras patologías como neumonías, signos de enmallamiento y fracturas. La principal consecuencia de la fijación de estos epibiontes al cuerpo de las tortugas es que les impide una natación normal por lo que no pueden buscar alimento correctamente, lo que las va debilitando cada vez más. Por ello todas ingresaron en un estado sanitario muy deficiente, con extrema delgadez y en los peores casos en estado comatoso.

Se está procurando investigar la causa de esta afluencia masiva de tortugas, que podría tener relación con una entrada excepcional de individuos jóvenes al Mediterráneo, coincidiendo con una explosión de larvas de estos crustáceos, los cuales aprovecharían para fijarse a los cuerpos de las tortugas más lentas, bien por tamaño (edad) o porque ya son individuos enfermos con alguna otra patología (enmalle, neumonía...).

FICHAS DE CETÁCEOS



Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833)

LESRPE y LAESRPE

DELFIN LISTADO

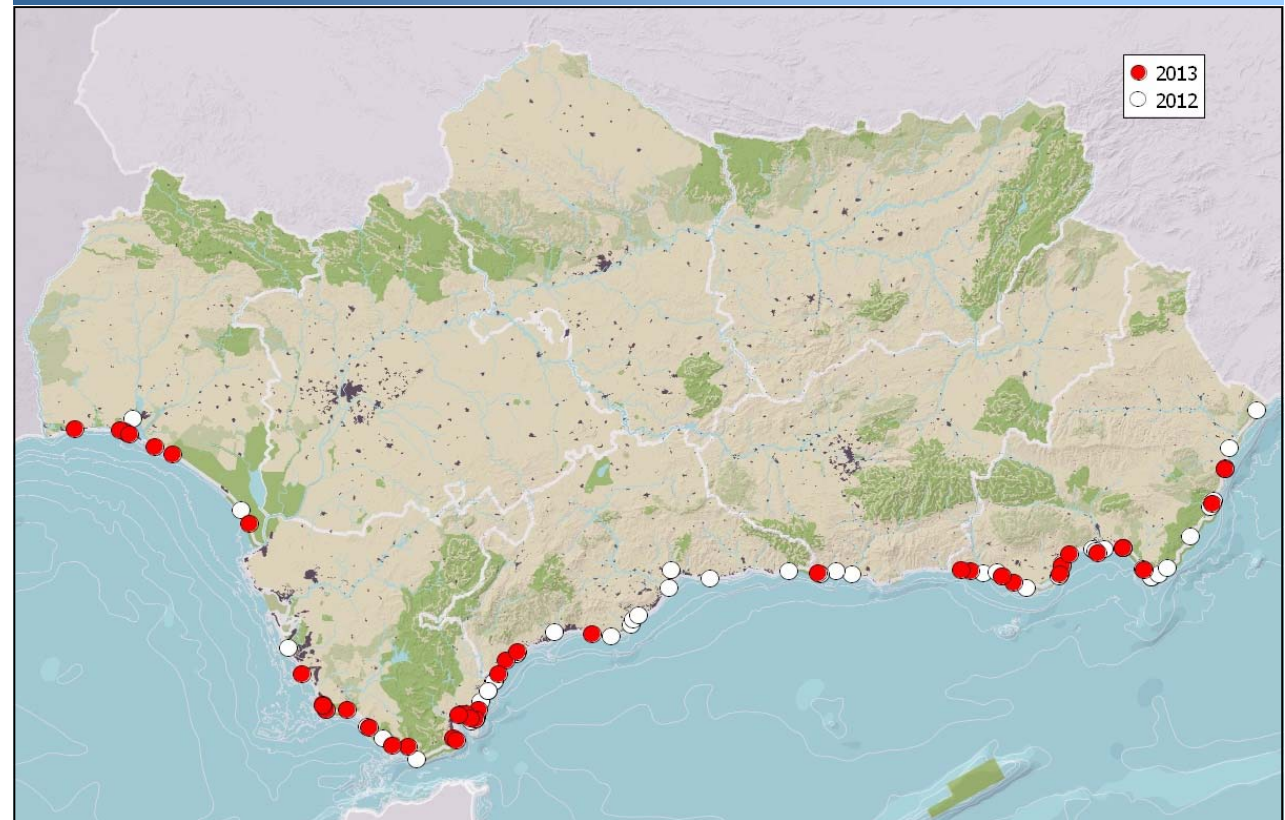


Categoría de Amenaza

LESRPE y LAESRPE

Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y en el Listado Andaluz de Especies en Régimen de Protección Especial (LAESRPE)

VARAMIENTOS DELFIN LISTADO 2012 - 2013



Biología y autoecología

Especie ampliamente distribuida por todas las aguas cálidas y templadas del planeta, ocupa principalmente aguas pelágicas, aunque también puede observarse en aquellas zonas cercanas a costa de cierta profundidad. En el Mediterráneo se encuentran preferentemente en aguas oceánicas de alta productividad más allá de la plataforma continental (Notarbartolo di Sciara *et al.* 1993; Forcada *et al.* 1994; Frantzis *et al.* 2003). Su dieta está compuesta por una amplia variedad de pequeñas especies pelágicas o bentopelágicas y cefalópodos, sobre todo peces y calamares (Wurtz and Marrale 1993; Hassani *et al.* 1997), aunque también pueden alimentarse de algunas especies de crustáceos decápodos. Suele formar grupos de un gran número de individuos, de hasta cientos de ejemplares, en muchas ocasiones formando grupos mixtos junto al delfín común.

Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

Debido a las estimas de su población mundial (por encima de 2 millones de individuos), la IUCN incluye el delfín listado en la categoría de Preocupación Menor, a pesar de los episodios de mortalidad, directa o indirecta, en muchas regiones del mundo (Hammond *et al.* 2008b). Se trata de la especie más abundante del Mediterráneo. Estudios morfológicos y genéticos sugieren que las poblaciones del Mediterráneo y del Atlántico Nororiental se encuentran aisladas entre sí, sin apenas flujo genético a través del estrecho de Gibraltar (Gaspari 2004), y que incluso tampoco existe apenas conexión a lo largo del Mediterráneo, lo que provoca diferencias en las estructuras poblacionales de unas zonas y otras (Calzada and Aguilar 1995; Gaspari 2004). Entre 1990 y 1992 se desarrolló un brote epizootico provocado por un *Morbillivirus* que afectó mucho a esta especie en el Mediterráneo (Domingo. *et al.* 1990, 1992), resurgiendo de forma parecida en julio de 2007 (Raga *et al.* 2008).

Al igual que el delfín común, con quien en ocasiones es observado formando grupos mixtos, se trata de una de las especies más regularmente observada, fue registrado con mayor frecuencia en el Mediterráneo, que en el golfo de Cádiz, de donde puede considerarse prácticamente ausente. No son raros, al menos en algunas regiones, los avistamientos formados por cientos de individuos, viajando a menudo a gran velocidad (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2011)



Foto 1



Foto 2



Foto 3

Fotos 1, 2 y 3: ejemplar de delfín listado muerto por interacción con artes de pesca (By-catch). Momento previo a la necropsia, amputación extremo izquierdo aleta caudal (1); amputación parcial aleta pectoral derecha (2); vista cuerpo entero (3).

Foto 4: Cría de delfín listado muerta por una patología perinatal consecuencia de una separación materno-filial.



Foto 4

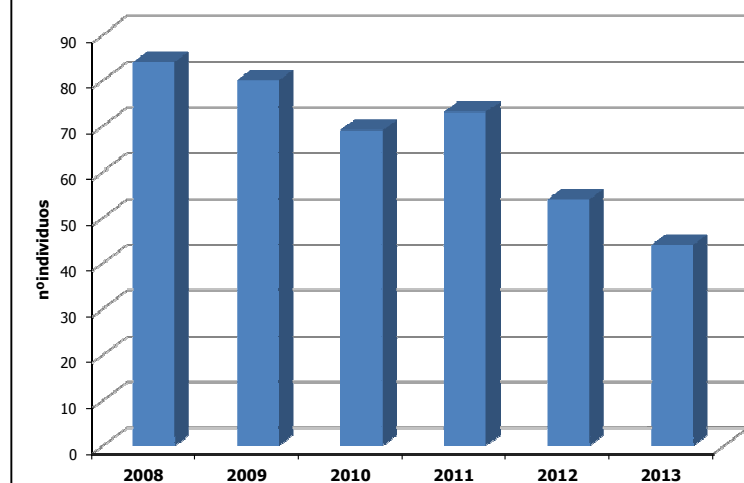
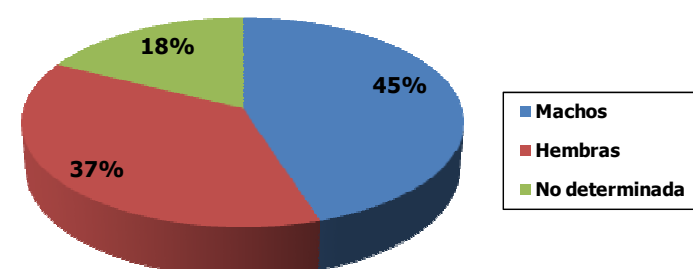
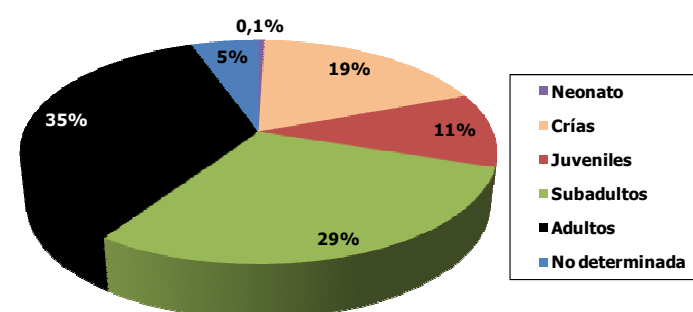


Foto 5

Imágenes 5 y 6: Atención de dos delfines listados adultos, varados vivos en la playa del Palmar (Vejer de la Frontera) (5) y en Punta Paloma (Tarifa) (6).



Foto 6

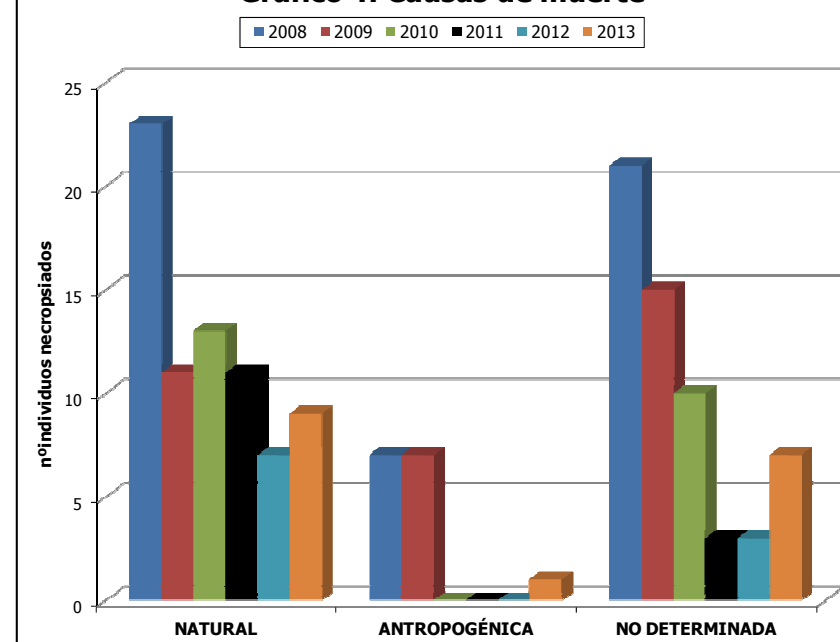
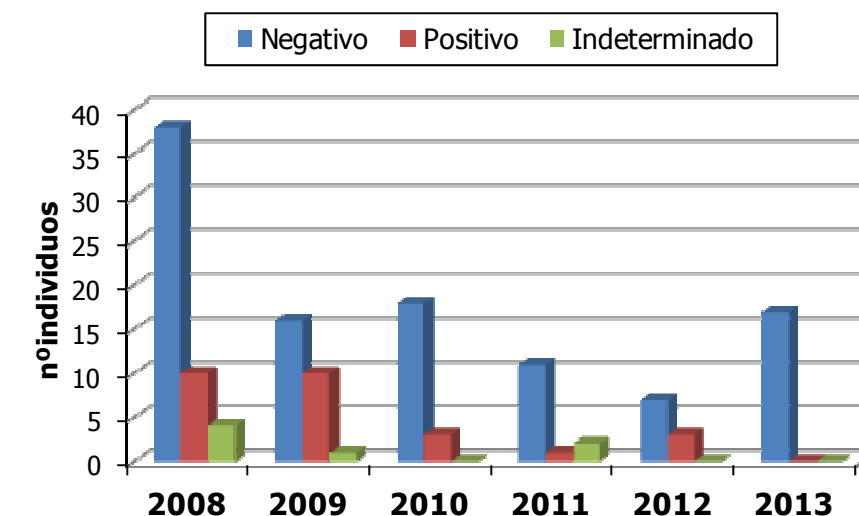
Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833)**LESRPE y LAESRPE****Gráfico1: Varamientos delfín listado****Gráfico 2: Varamientos por sexo 2008-2013****Gráfico 3: Varamientos por grupos de edad 2008-2013****Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía**

Desde 2008 hasta el 2013 se han registrado un total de 404 varamientos de delfín listado a lo largo de la costa andaluza (gráfico 1), 44 de ellos durante el 2013. aunque si observamos el mapa de varamientos (página anterior), éstos son más numerosos en la costa mediterránea que en la atlántica. Volviendo al gráfico 1, se observa un descenso gradual (18%) desde el 2008 hasta el 2010, volviendo a incrementarse ligeramente en 2011. Sin embargo, durante los años siguientes se da una disminución marcada y progresiva del número de varamientos, concretamente se reducen en un 60% respecto a 2011. Dicha disminución en los varamientos podría estar relacionada con una recuperación de la población, pero es sólo una hipótesis ya que con los datos de los que disponemos es imposible confirmar a qué se debe.

En el gráfico 2 se pueden observar los porcentajes de los varamientos según el sexo. Los machos representan el 45% mientras que las hembras suponen el 37%, los porcentajes son similares a los obtenidos en el delfín común. No hay que despreciar aquellos individuos en los que no se ha podido identificar el sexo por su avanzado estado de descomposición, ya que suponen el 18% del total.

La longitud total de los animales se usó para calcular su grupo de edad (Murphy y Rogan, 2006), obteniéndose los siguientes resultados: **Crías** (animales de 0 a 2 años, dependientes de la madre); **Juveniles** (mayores de 2 años y que no han alcanzado la longitud mínima establecida para los individuos maduros); **Subadultos** (animales de longitud igual o mayor que la mínima establecida para los individuos maduros, pero de los que no se puede tener la certeza de que hayan alcanzando su madurez sexual); **Adultos** (animales que por su longitud total es muy probable que hayan alcanzando su madurez sexual). En base a dicha clasificación, el grupo mayoritario fue el de los individuos adultos (35%), seguido de cerca por los subadultos (29%), en tercer lugar las crías (19%), las cuales han disminuido paulatinamente (62%) desde 2008, con un 11% se encuentran los ejemplares juveniles y con el 5% aquellos animales en los que no pudo identificarse la edad debido al avanzado estado de putrefacción que presentaban. Por último, existe un solo caso de un neonato en Almería en 2009.

Respecto al seguimiento sanitario de la especie, desde el 2008 hasta el 2013 se han necropsiado un total de 148 delfines listados, que suponen el 37% de los varados, 17 de ellos durante el 2013. En este último año las causas de muerte (gráfico 4) han sido en un 57% de origen natural, en 1 de los casos fue consecuencia de la separación materno-filial (patología perinatal) (foto 4) y otro de los ejemplares sufría una neoplasia de probable origen hepático con metástasis evidente en múltiples órganos, el resto fueron de etiología vírica, bacteriana y/o micótica. Un ejemplar resultó muerto por causa de origen antropogénico (supone el 6%), concretamente por interacción con pesca (By-catch) (fotos 1, 2 y 3). El porcentaje restante son casos en los que no ha podido llegar a un diagnóstico concluyente de causa de muerte (en 3 de ellos aún se están analizando las causas). Estas necropsias fueron completadas con el estudio histopatológico llevado a cabo, por tercer año consecutivo, por el Instituto Universitario de Sanidad y Seguridad Alimentaria de la Facultad Veterinaria de Las Palmas de Gran Canaria. En los 17 ejemplares se realizó el análisis para *Morbillivirus* por inmunohistoquímica, resultando negativo en todos ellos (Gráfico 3), formado parte del Programa de Plan de Vigilancia Epidemiológico (PPVE).

Gráfico 4: Causas de muerte**Gráfico 5: Morbillivirus**

Delphinus delphis (Linnaeus ,1758)

VULNERABLE (población mediterránea)

DELFIN COMÚN



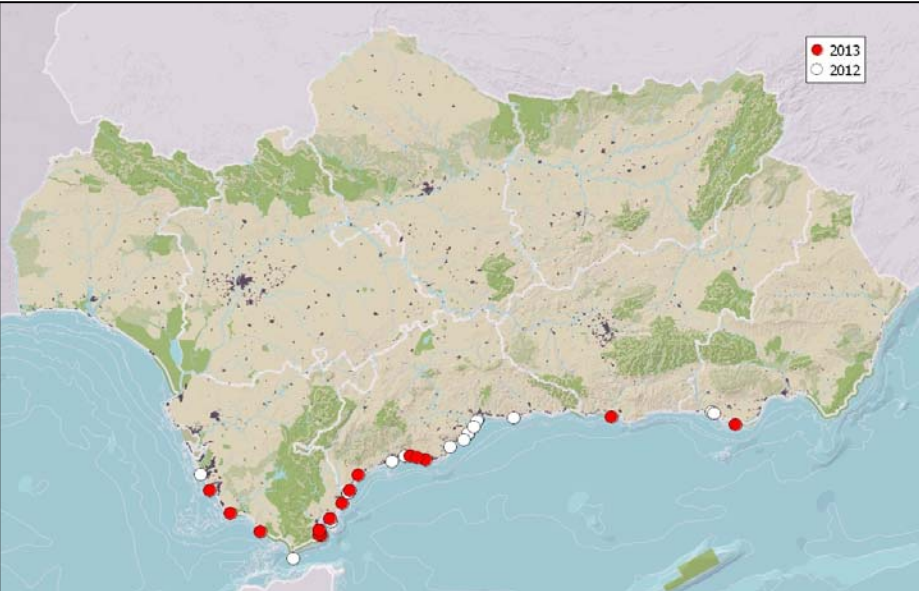
Categoría de Amenaza

LESRPE/Catálogo Español de Especies Amenazadas

Población mediterránea: incluida en el Catálogo como Vulnerable

Población atlántica: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y en el Listado Andaluz de Especies en Régimen de Protección Especial (LAESRPE)

VARAMIENTOS DELFIN COMÚN 2012-2013



Biología y autoecología

El delfín común es en general una especie ampliamente distribuida desde aguas tropicales hasta templadas de los océanos Atlántico y Pacífico (Perrin, 2002), ocupando tanto zonas pelágicas como costeras. También se encuentran habitualmente en mares cerrados como el Mediterráneo y el mar Negro, donde existen subpoblaciones separadas (Hammond *et al.*, 2008). Se trata de una especie de marcado carácter gregario que posee un comportamiento bastante activo, lo que le lleva frecuentemente a acercarse a las embarcaciones. Puede formar grupos de cientos de individuos o incluso más; a veces es posible observar a delfines comunes formando grupos mixtos con otras especies de delfínidos, como el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*).

Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

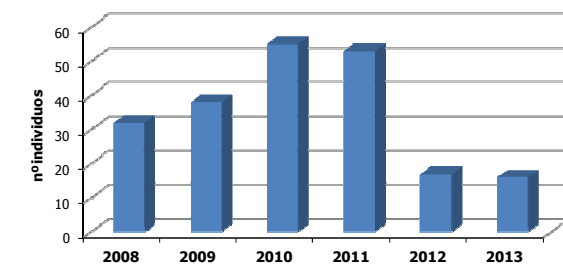
Hasta 1994 sólo se reconocía una única especie: *Delphinus delphis*. Sin embargo ahora se asume la existencia de al menos dos especies: la de hocico corto (*D. delphis*) y la de hocico largo (*D. capensis*) (Heyning and Perrin 1994). Hay además evidencias que apoyan la idea de un taxón infraespecífico, *D. delphis ponticus* para la población del mar Negro (Amaha, 1994). En general la UICN cataloga *Delphinus delphis* como de Preocupación Menor debido a su gran abundancia a nivel global, aunque admite la existencia de ciertas amenazas a escala local sobre algunas poblaciones. Sin embargo la subpoblación de *D. delphis* del Mediterráneo, establecida a partir de diferencias genéticas (Natoli *et al.* in press), es considerada por la UICN como En Peligro, a tenor de diferentes estudios (Bearzi, 2003). Algunos estudios de 1991-92 estimaron la población mediterránea en unos 14.000 individuos, con densidades de 0,16 delfines por km². En 2000-04 la abundancia fue estimada en 19.400 individuos para el Mediterráneo andaluz (Cañadas 2006). En el golfo de Cádiz y sobre todo en el estrecho de Gibraltar también son frecuentes los grupos de esta especie, que posiblemente sean residentes en esta última zona, al menos en verano (De Stephanis *et al.*, 2008).

El delfín común es una de las especies más ampliamente distribuidas a lo largo de todo el litoral andaluz. En las actuaciones realizadas desde 2007, fecha en que se desarrollaron los primeros censos desde avioneta por el Equipo de Medio Marino, su presencia fue registrada en todas las provincias a excepción de Huelva. Ocupando preferentemente aguas costeras, más frecuentemente observado en las provincias de Cádiz y Málaga, que en Almería o Granada (CMAYOT. 2011).

Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

Desde el 2008 hasta el 2013 se han registrado un total de 211 varamientos de delfín común a lo largo de la costa andaluza (foto principal), aunque si observamos el mapa de varamientos (página anterior), éstos son más numerosos en las costas gaditanas (vertiente mediterránea) y malagueñas en comparación con el resto de provincias. En el gráfico 1, se observa un aumento gradual pero marcado del número de varamientos, alcanzando su pico máximo en 2010 (55), disminuyendo drásticamente un 75% en 2012 (17). Durante el 2013 se mantiene el número de varamientos (16) respecto al 2012.

Gráfico 1: Varamientos delfín común



En el gráfico 2 se muestran los varamientos por sexo, ambos sexos aumentan proporcionalmente al número de varamientos totales. Los machos representan el 46% de los varamientos y las hembras el 39%, no hay que despreciar aquellos individuos en los que no se ha podido identificar el sexo por su avanzado estado de descomposición, ya que suponen el 15% del total. La longitud total de los animales se usó para calcular su grupo de edad (Murphy y Rogan, 2006), mostrándose los resultados por edad en el gráfico 3, representado el grupo mayoritario por los ejemplares subadultos con un 46%, seguidos de las crías con un 22%, dato interesante ya que supone un porcentaje importante del total. Los individuos juveniles representan un 15% y los adultos un 12%, los ejemplares neonatos sólo representan el 1%. Por último existe un 6% de animales en los que no pudo determinarse la edad debido a la falta de medidas por el avanzado estado de descomposición del cuerpo.

Respecto al seguimiento sanitario de la especie, desde el 2008 hasta el 2013 se han necropsiado un total de 65 delfines comunes (4 durante el 2013), lo que supone el 31% del total de varamientos de esta especie. En el gráfico 4 se representan las causas de muerte desde el 2008. Como algunas de las posibles causas de muerte de origen natural se encuentran los agentes infecciosos (bacterias, virus, hongos), las interacciones inter-intraespecífica (entre individuos de diferente o de la misma especie con desenlace fatal), patología neonatal-perinatal frecuentemente por separación materna, ésta última no se ha registrado durante el 2013. En relación a las causas antropogénicas, se han constatado las capturas accidentales como principal factor causal desde 2008, ya que representan el 34% del total de estos 6 años. Concretamente durante el 2013 el 50% de los ejemplares necropsiados murieron por interacción con pesca/captura accidental. Tras el análisis en el tiempo se deja patente que estos resultados parecen ser una tónica habitual y como observamos en el gráfico 4 se repiten proporcionalmente cada año. Estas necropsias fueron completadas con el estudio histopatológico llevado a cabo, por el Instituto Universitario de Sanidad y Seguridad Alimentaria de la Facultad Veterinaria de Las Palmas de Gran Canaria, desde que se inició la colaboración en el año 2011.

Gráfico 2: Varamientos por sexo 2008-2013

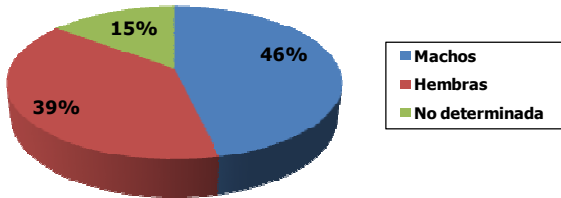


Gráfico 3: Varamientos por grupos de edad 2008-2013

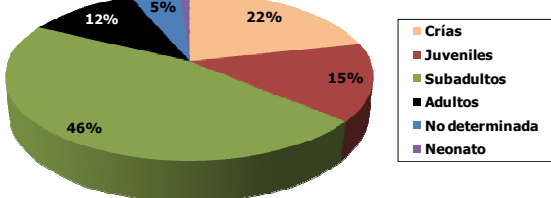
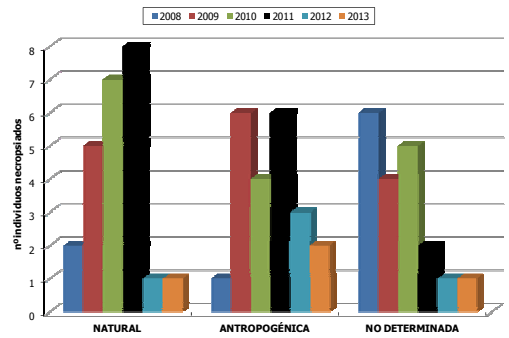


Gráfico 4: Causas de muerte



Tursiops truncatus (Montagu, 1821)

VULNERABLE

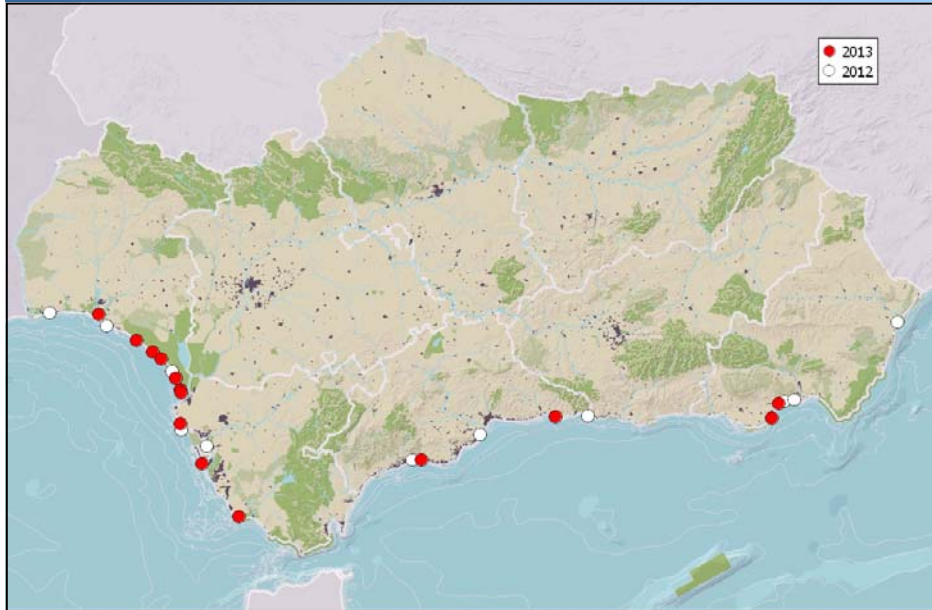
DELFIN MULAR



Categoría de Amenaza

Catálogo Español de Especies Amenazadas
Especie incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas
como Vulnerable

VARAMIENTO DELFIN MULAR 2012-2013



Biología y autoecología

Especie cosmopolita que ocupa las aguas de todos los océanos, desde las frías hasta las tropicales, presente incluso en mares cerrados como el Mar Negro, Mediterráneo y Mar Rojo. Se reconocen dos formas diferentes: una que habita en áreas pelágicas alejadas de costa, y otra de aguas costeras poco profundas (Wells and Scott 1999), que incluso ocasionalmente se adentra en estuarios y rías persiguiendo sus presas. Probablemente estas dos formas pasen a ser dos especies diferentes en el futuro (Hammond et al. 2008c). Frecuentemente los grupos de poblaciones costeras tienen un rango de hábitat bastante estable, pero los grupos más oceánicos suelen realizar migraciones. Al igual que la mayoría de especies de delfínidos, poseen un marcado carácter gregario, viviendo en grupos de 2-25 individuos, aunque en ocasiones se han observado agregaciones de cientos de ejemplares. Su dieta está constituida principalmente por peces y cefalópodos (Santos et al. 2001).

Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

Aunque hasta hace poco todas las poblaciones de todo el mundo se englobaban en una especie, *T. truncatus*, recientemente la población del Indo-Pacífico se ha incluido en una nueva especie, *T. aduncus*. Sin embargo la variación geográfica de *T. truncatus* hace que quizás se creen nuevos taxones para distinguir las dos formas del Atlántico Norte, la pelágica y la costera (Hammond et al., 2008c). En lo que respecta a su categoría de conservación, la UICN catalogó en 2008 esta especie como de Preocupación Menor, aunque admite la existencia de amenazas que afectan a algunas poblaciones locales, que sin embargo no parece que pongan en riesgo la gran abundancia de efectivos a nivel global (se estima una población mínima de unos 600.000 individuos) (Hammond et al. 2008c). Sin embargo, a nivel europeo la Directiva Hábitat considera la especie de interés comunitario, para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación (ZEC). El tamaño exacto de la población mediterránea se estimó en unos 10.000 individuos (Bearzi and Fortuna 2006), excluyendo el mar Negro. De ellos, 584 (CV=28%) individuos corresponderían al mar de Alborán (Cañadas and Hammond, 2006). El delfín mular constituye la especie mejor representada en el litoral andaluz, pues es la única que se encuentra de modo constante en todas las provincias y regiones marinas, desde el golfo de Vera hasta el de Cádiz, observado tanto en aguas costeras como en otras más pelágicas. (Consejería de Medio Ambiente, 2011)

Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

Desde 2008 hasta el 2013 se han registrado un total de 83 varamientos de delfín mular en la costa andaluza, principalmente en aguas del golfo de Cádiz y Málaga (mapa varamientos). En el gráfico 1 se representan los varamientos por años, en el que se observa una disminución en el año 2012 (10) con respecto al año 2011 (18) (disminución del 45%), la cual se mantiene en el 2013. La distribución de los varamientos según el sexo se observan en el gráfico 2, aumentando ligeramente la proporción de machos respecto al 2012, representan el 45% del total, mientras las hembras el 19%. En el 36% de los ejemplares varados no se pudo determinar el sexo ya que se hallaban en un avanzado estado de descomposición, lo cual a su vez limita el realizar un seguimiento biológico más completo.

Para la clasificación por grupos de edad se han utilizado sus longitudes totales (Ross, 2006), de esta forma se han clasificado (gráfico 3) los individuos varados desde 2008, observando que el grupo mayoritario lo componen los ejemplares adultos con el 25%, seguidos por las crías con el 19%, los juveniles suponen el 16% y los subadultos el 18%. Por último también están representados aquellos individuos que debido a su avanzado nivel de putrefacción no se pudo realizar la correcta toma de longitudes necesarias para su estudio de edad.

Respecto al seguimiento sanitario de la especie, desde 2008 hasta el 2013 se han necropsiado un total de 10 ejemplares (12% de los varados), sólo uno durante el 2013, cuya causa de muerte fue por una patología de origen natural cuyo agente causal no ha sido determinado. El by-catch supone el 20% del total de las muertes de los animales necropsiados. Estas necropsias fueron completadas con el estudio histopatológico llevado a cabo, por tercer año consecutivo, por el Instituto Universitario de Sanidad y Seguridad Alimentaria de la Facultad Veterinaria de Las Palmas de Gran Canaria.

Gráfico 2: Varamientos por sexo 2008-2013

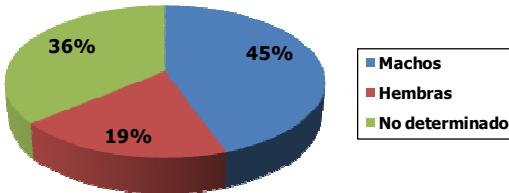


Gráfico 3: Varamientos por grupos de edad 2008-2013

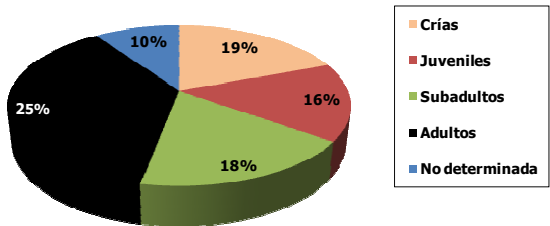


Gráfico 1: Varamientos delfín mular

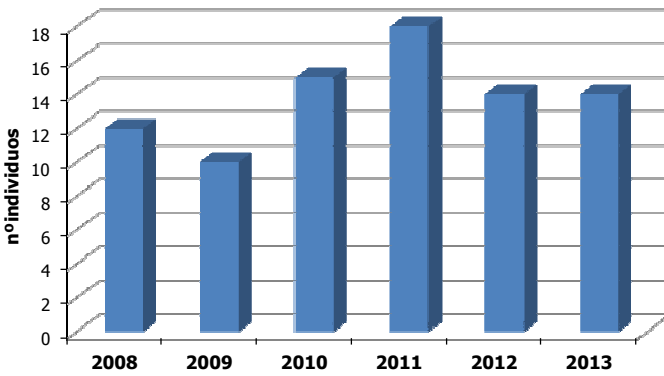
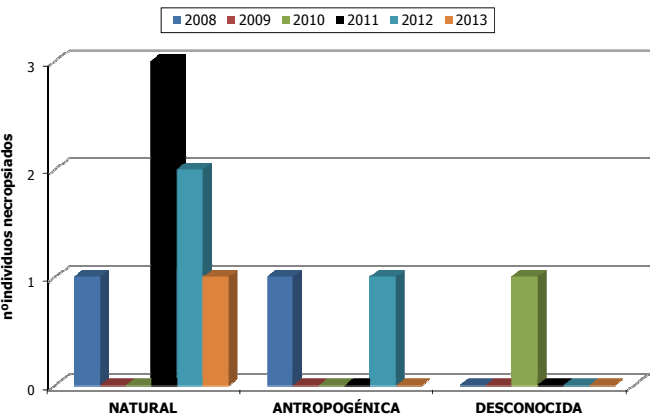


Gráfico 4: Causas de muerte



Phocoena phocoena (Linnaeus, 1758)

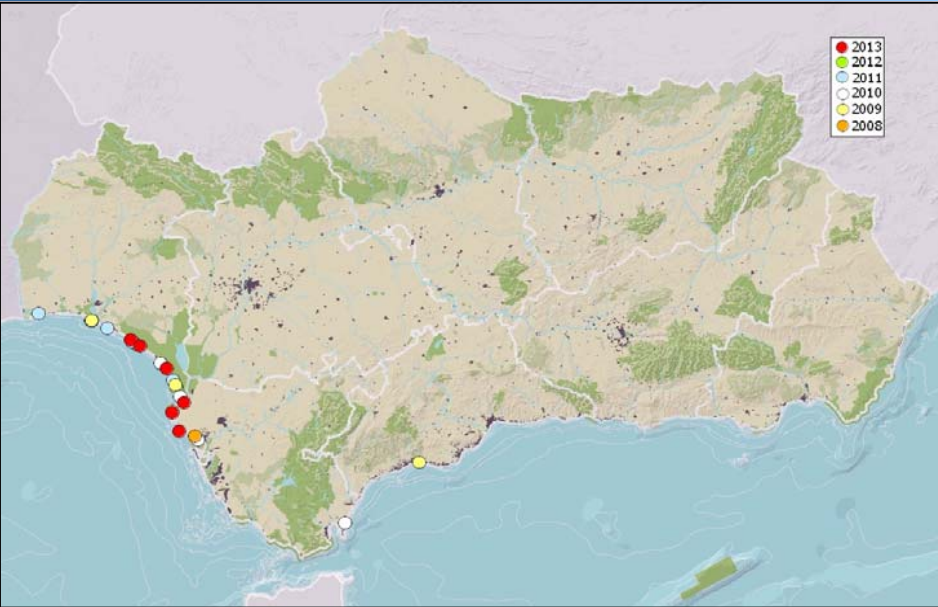
VULNERABLE

MARSOPA COMÚN



Categoría de Amenaza
Catálogo Español de Especies Amenazadas
Especie incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas
como Vulnerable

VARAMIENTOS MARSOPA COMÚN 2008-2013



Biología y autoecología

Los expertos reconocen cuatro subespecies de marsopa: *P. p. phocoena* en el Atlántico norte, *P. p. vomerina*, en el Pacífico nordeste, una subespecie sin nombre en el Pacífico noroeste (Rice 1998) y *P. p. relicta* en el mar Negro (Reeves and Notarbartolo di Sciara 2006).

La marsopa común se encuentra mayoritariamente en el Hemisferio Norte, preferentemente en aguas frías y cerca de la plataforma continental. Por eso son relativamente frecuentes en bahías someras, rías, fiordos y estuarios, aunque a veces viajan a zonas de aguas más profundas (Hammond et al. 2008d). La dieta varía en función de su distribución. Generalmente se alimenta de una amplia gama de especies de calamares y peces, aunque también se alimenta de crustáceos y krill. Suelen desplazarse en pequeños grupos, y pueden mostrar un comportamiento esquivo hacia las embarcaciones.

Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

Aunque reconoce el declive poblacional de la especie en algunas zonas a causa de sus capturas, la UICN incluye esta especie a nivel global en la categoría De Preocupación Menor, debido al gran tamaño de la población mundial, integrada aproximadamente por unos 700.000 ejemplares (Hammond et al. 2008d). En el Atlántico norte (incluyendo el mar Negro y el de Azov), se ha propuesto la presencia de unas 14 poblaciones diferentes (Donovan and Bjørge 1995). La disminución de las poblaciones europeas provocó que la Directiva Hábitat europea la considere actualmente como de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación (ZEC).

A excepción del mar Negro y alguna zona del Egeo, la especie se considera ausente del Mediterráneo (Hammond et al. 2008d). Por ello son importantes los ocasionales avistamientos o varamientos que se registran en el entorno del golfo de Cádiz, que llevan a pensar que algún grupo (quizás la única población del sur de Europa), visitan o residen en esta región (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. 2011)

Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

Desde 2008 hasta el 2013 se han registrado un total de 26 varamientos de marsopa común en la costa andaluza (gráfico 1), principalmente en aguas del golfo de Cádiz (mapa varamientos), así como un caso aislado en la zona más occidental de la provincia de Málaga. Esto podría confirmar la existencia de al menos un grupo de esta especie en aguas del golfo de Cádiz.

Respecto al sexo, el 38% fueron machos, el 12% hembras y en el 50% no pudo determinarse ya que lo habitual es que los cadáveres lleguen en un avanzado estado de putrefacción, impidiendo, entre otras cosas, la identificación del sexo.

Para la clasificación por grupos de edad se han utilizado sus longitudes totales (Murphy and Rogan, 2006): Crías (animales de 0 a 2 años, dependientes de la madre), Juveniles (mayores de 2 años y que no han alcanzado la longitud mínima establecida para los individuos maduros), Subadultos (animales de longitud igual o mayor que la mínima establecida para los individuos maduros, pero de los que no se puede tener la certeza de que hayan alcanzando su madurez sexual) y Adultos (animales que por su longitud total es muy probable que hayan alcanzando su madurez sexual). En el gráfico 3 se observan los resultados de esta clasificación (datos desde 2008), el grupo mayoritario corresponde con a los ejemplares adultos (42%), después los subadultos con el 39%, un 4% de individuos juveniles y ninguna cría. El 27% está representado por aquellos animales en los que no pudo identificarse el sexo debido al avanzado estado de putrefacción que presentaban.

En lo que respecta al seguimiento sanitario, debido al estado de putrefacción avanzado que suelen presentar, sólo pudo practicarse la necropsia a un ejemplar varado en la costa de Huelva en 2009, cuya causa de muerte fue una patología no consuntiva de origen natural por interacción interespecífica (foto principal), probablemente con delfines mulares (*Tursiops truncatus*). Durante 2013 no se ha realizado ninguna necropsia en esta especie.

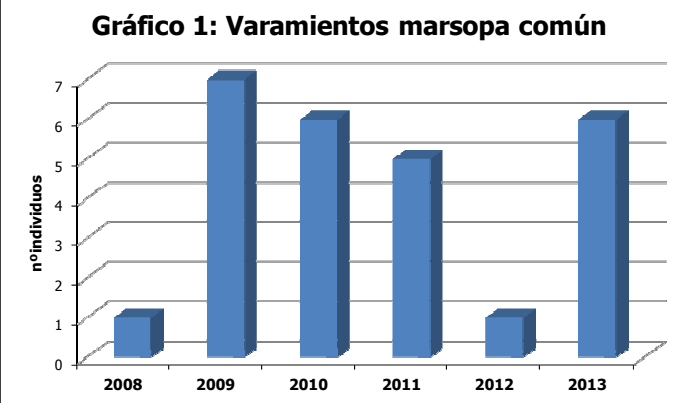


Gráfico 2: Varamientos por sexo 2008-2013

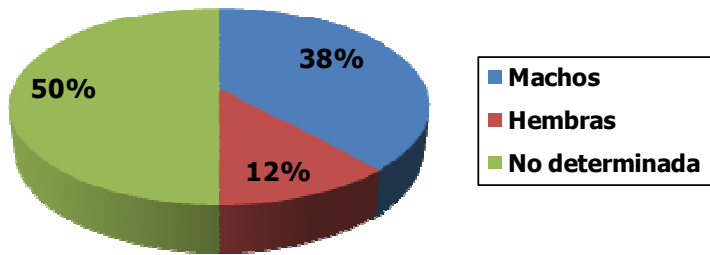
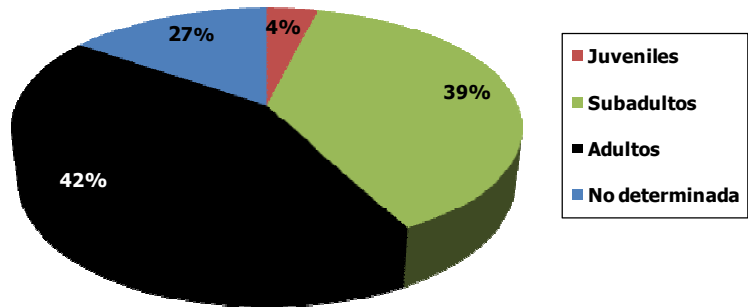


Gráfico 3: Varamientos por grupos de edad 2008-2013



Globicephala melas (Traill, 1809)

VULNERABLE (población mediterránea)

CALDERÓN COMÚN



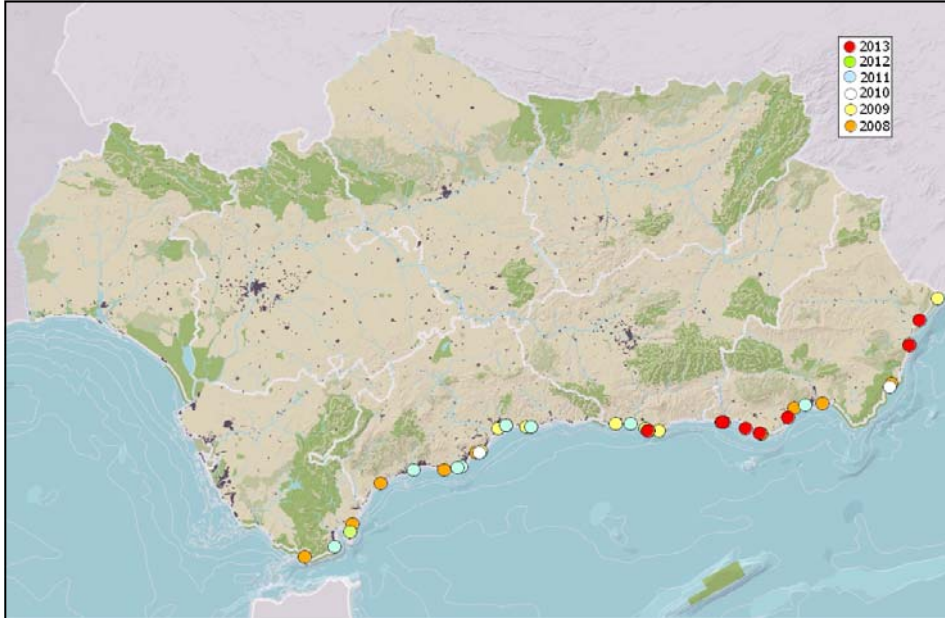
Categoría de Amenaza

LESRPE/Catálogo Español de Especies Amenazadas

Población mediterránea: incluida en el Catálogo como Vulnerable

Población atlántica: LESRPE y LAESRPE

VARAMIENTOS CALDERÓN COMÚN 2008-2013



Biología y autoecología

El calderón de aleta larga (*Globicephala melas*) tiene gran parecido físico con el calderón tropical o de aleta corta (*G. macrorhynchus*), que habita en aguas más cálidas, como en el archipiélago canario. Esta especie suele habitar en aguas templadas y frías, ocupando un rango de temperaturas entre 0 y 25°C (Martin 1994), preferentemente en zonas alejadas de costa, donde busca su alimento favorito, los calamares pelágicos (Taylor *et al.*, 2008), que atrapa en sus profundas y prolongadas inmersiones, en las que también captura a veces peces mesopelágicos. Ocasionalmente puede observarse cerca de costa, sobre todo en aquellos lugares donde se alcanza rápidamente cierta profundidad. Presenta un marcado comportamiento gregario, donde los grupos poseen una estructura relativamente más estable que los de otros delfínidos.

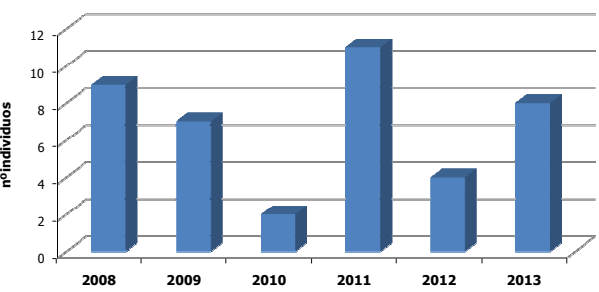
Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

Por ahora se sigue considerando una única especie bajo el nombre de *Globicephala melas*, aunque hay evidencias de que puede tratarse de un complejo de dos o más especies (Taylor *et al.* 2008). La especie actual agrupa a tres subespecies: *G. m. melas* en el Atlántico norte, *G. m. edwardii* en el hemisferio sur, y otra ya extinta en aguas japonesas (Rice 1998). En cuanto a la población, la abundancia de calderón común en el norte y este del Atlántico Norte se cifró en más de 750.000 individuos (Buckland *et al.*, 1993). El mar de Alborán es una de las áreas más importantes en el Mediterráneo (Cañadas and Sagarminaga, 2000), donde posiblemente haya núcleos residentes (Cañadas *et al.*, 2002; 2005). También en el estrecho de Gibraltar ocurre una situación similar, ya que la especie se considera residente con una población estimada en algo más de 200 individuos (De Stephanis *et al.*, 2008).

Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

Desde 2008 hasta el 2013 se han registrado un total de 41 varamientos de calderón común a lo largo de la costa mediterránea andaluza, (mapa varamientos) presente en el mar de alborán y Estrecho de Gibraltar, pero ausente en Golfo de Cádiz debido sobre todo a la poca profundidad de sus fondos, que no constituyen el hábitat apropiado para esta especie. En el gráfico 1 se observa que el número de varamientos desciende considerablemente desde 2008 hasta 2010, posible síntoma de recuperación de la población tras el brote epizootico causado por *Morbillivirus*, virus el cual afectó a esta especie en el Mediterráneo durante el verano de 2007 (Raga et al, 2008). En 2011 se volvió a dar un pico del número de varamientos que además coinciden temporalmente (marzo/abril-junio/agosto) con un nuevo brote de *Morbillivirus* en la costa valenciana. Aunque el único individuo que pudo ser analizado para este virus dio negativo, no se descarta que el resto hayan podido tener algún tipo de relación con dicho brote. Durante el 2013 se registraron 8 varamientos, de los cuales 7 fueron en la provincia de Almería.

Gráfico 1: Varamientos calderón común



Si se consideran los datos desde 2008, el 46% de los ejemplares varados fueron hembras, el 22% machos y en un 32% no se pudo determinar el sexo ya que los animales se hallaban en un estado avanzado de putrefacción (gráfico 2). Para la clasificación por grupos de edad se han utilizado sus longitudes totales (Ross, 2006). En el gráfico 3 se observan los resultados de esta clasificación, el grupo mayoritario corresponde a los ejemplares subadultos que suponen el 56% de los casos, seguido del 15% para los individuos adultos, el 9% fueron crías y sólo un 6% de juveniles.

En lo que respecta al seguimiento sanitario, desde 2008 hasta 2013 se han podido practicar necropsias a 14 individuos. La clasificación de los resultados según el diagnóstico morfológico y etiológico (Arbelo, 2007) se muestra en el gráfico 4, observándose que en un total de 9 ejemplares las causas de muerte fueron de origen natural. Entre ellas hay dos casos de patología perinatal por posible separación materna. Uno de los individuos necropsiado en 2013 resultó muerto por asfixia como consecuencia de ingerir, mientras se alimentaba, una anguila europea (*Anguila anguila*), la cual se coló por la laringe llegando a la tráquea y los bronquios, llevando así a la muerte del ejemplar. Los cetáceos presentan una adaptación específica de la laringe al medio marino, para así poder evitar precisamente casos como este, de ahí la importancia, interés y peculiaridad del caso. De los análisis realizados a(2008-2013) para *Morbillivirus* por inmunohistoquímica, sólo un ejemplar resultó positivo en 2008.

Gráfico 4: Causas de muerte

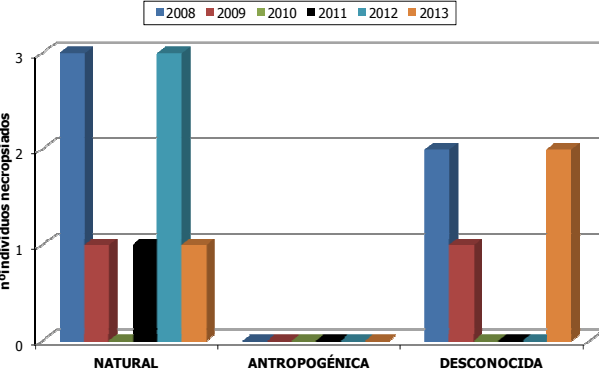


Gráfico 2: Varamientos por sexo 2008-2013

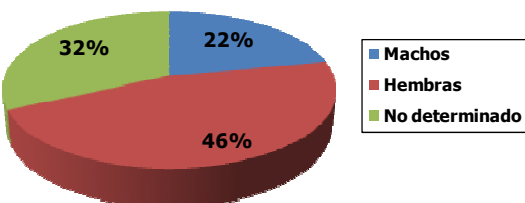
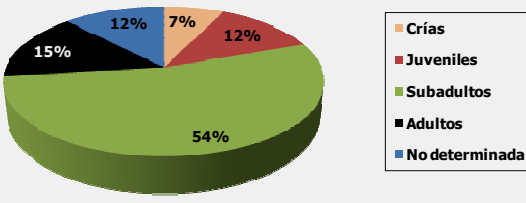


Gráfico 3: Varamientos por grupos de edad 2008-2013



Grampus griseus (Cuvier, 1812)

LESRPE y LAESRPE

CALDERÓN GRIS



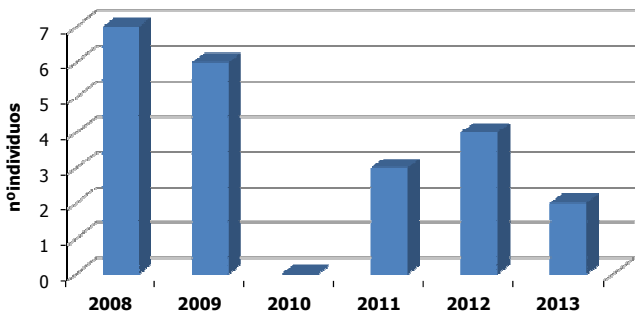
Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

Desde 2008 hasta 2013 se han registrado un total de 22 varamientos de calderón gris (*Grampus griseus*) en la costa andaluza (gráfico 1). De los 2 ejemplares atendidos en 2013, uno fue un macho, subadulto y el otro una hembra, cría ambos vararon vivos en la provincia de Almería, pero murieron horas más tarde. Si se consideran los datos desde 2008 (gráfico 2), el 41% de los ejemplares varados fueron machos, el 32% hembras y en el resto no se pudo determinar el sexo ya que los animales se hallaban en un estado avanzado de putrefacción.

Para la clasificación por grupos de edad se han utilizado sus longitudes totales (Ross, 2006): Crías (animales de 0 a 2 años, dependientes de la madre), Juveniles (mayores de 2 años y que no han alcanzado la longitud mínima establecida para los individuos maduros), Subadultos/Adultos (animales de longitud igual o mayor que la mínima establecida para los individuos maduros, pero de los que no se puede tener la certeza de que hayan alcanzando su madurez sexual) y Adultos (animales que por su longitud total es muy probable que hayan alcanzando su madurez sexual). En el gráfico 3 se observan los resultados de esta clasificación (datos desde 2008), el grupo mayoritario corresponde a los ejemplares adultos que suponen el 56% de los casos, seguido del 18% para los individuos subadultos, el 18% fueron juveniles y un 4% que corresponde a la única cría aparecida este año 2013.

En lo que respecta al seguimiento sanitario, desde el 2008 se ha podido practicar necropsias en un total de 9 calderones grises. En el gráfico 4 se observa que en 3 de los casos las causas de muerte fueron de origen natural, y en los restantes fueron de origen desconocido.

Gráfico 1: Varamientos calderón gris



VARAMIENTOS CALDERÓN GRIS 2008-2013

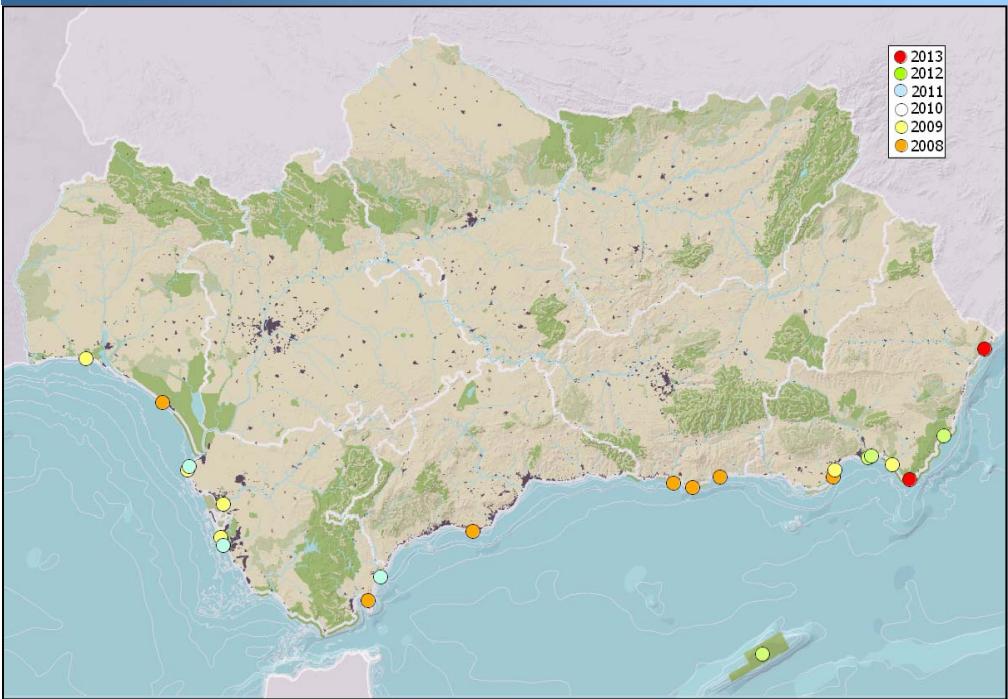


Gráfico 2: Varamientos por sexo (2008-2013)

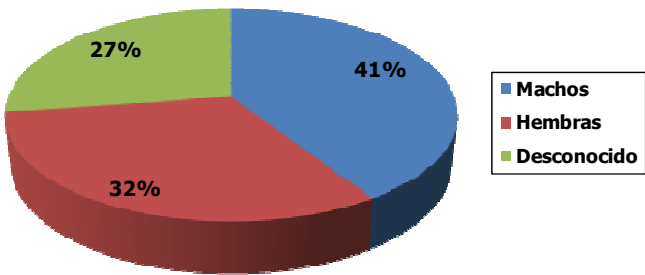


Gráfico 3: Varamientos por grupos de edad (2008-2013)

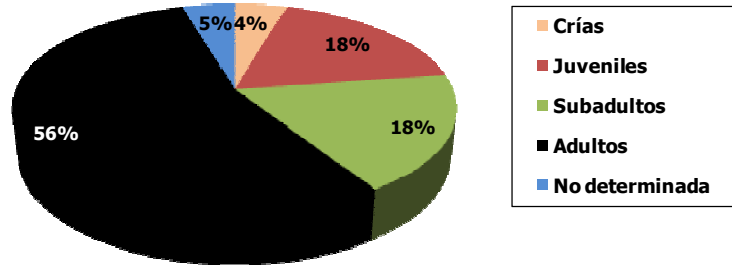
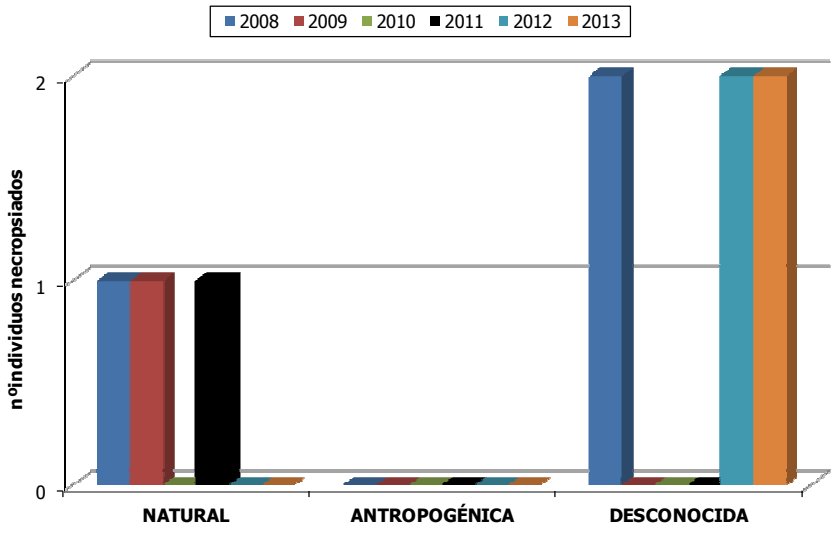


Gráfico 4: Causas de muerte



Fam. *Ziphiidae* Gray, 1850

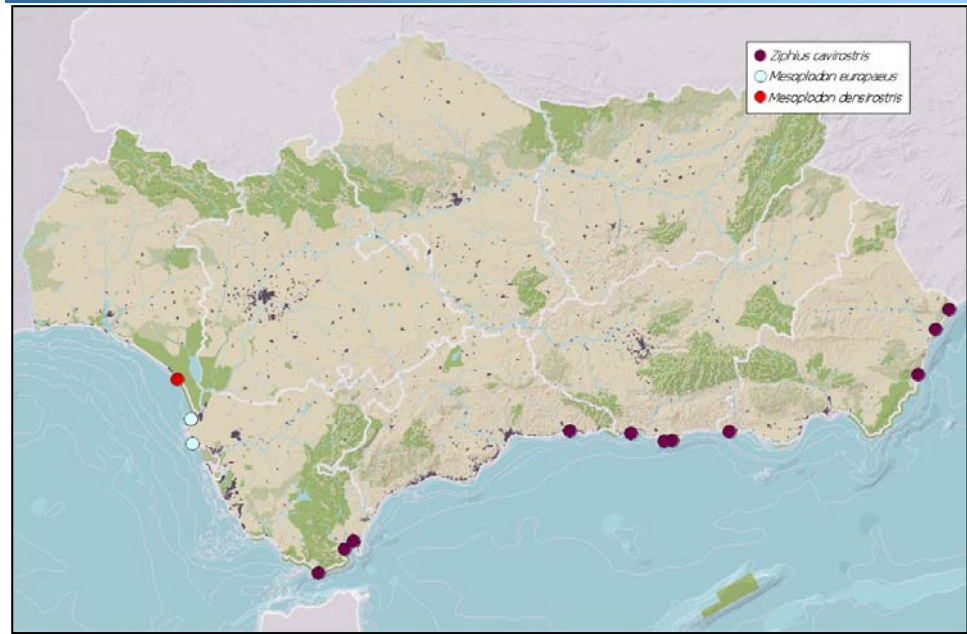
LESRPE y LAESRPE

FAMILIA ZIPHIIDAE



Categoría de Amenaza (*Ziphius cavirostris*)
LESRPE y LAESRPE

VARAMIENTOS ZIFIOS 2008-2013



Biología y autoecología

Esta Ficha resume los datos de varamientos de animales pertenecientes a la Familia *Ziphiidae* (zifios o ballenas picudas). En lo que respecta al zifio de Cuvier (*Z. cavirostris*), se halla presente en aguas tropicales, subtropicales y templadas del planeta, ocupando aguas bastante profundas donde, como el resto de miembros de la *Fam. Ziphiidae*, realiza largas inmersiones para capturar sus presas, principalmente cefalópodos, aunque también peces demersales y crustáceos (MacLeod *et al.* 2003). Aunque no son raros los avistamientos de individuos solitarios, también se les ve formando pequeños grupos. Puede ser el que tiene el rango de distribución más amplio (Heyning 1989, 2002), y es el único de todos ellos que se encuentra de modo regular en el Mediterráneo (Podesta *et al.* 2006). Con diferencia, Almería y Granada presentan las mayores tasas de encuentro para esta especie, al ser una zona donde la fisonomía de su relieve submarino hace factible su presencia. Algunos de estos avistamientos se producen de forma casi rutinaria en las aguas cercanas a la isla de Alborán, zona en la que se han localizado la mayoría de los animales desde el comienzo de las campañas. (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2011)

Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

La Lista Roja de la UICN cataloga el zifio de Cuvier como de Preocupación Menor. Aunque no hay datos exactos de la abundancia ni de la tendencia del zifio de Cuvier, la UICN estima una población global por encima de los 100.000 individuos. Por otra parte, estudios genéticos realizados con el zifio de Cuvier indican que probablemente existe algo de movimiento entre diferentes cuencas oceánicas, incluso con una posible presencia de varias subespecies en el Mediterráneo. (Taylor *et al.* 2008e). En relación a otras especies de esta familia, como el zifio de Blainville o el zifio de Gervais, la IUCN las cataloga como datos insuficientes, ya que existe poca información sobre la abundancia global y ninguno sobre las tendencias en la abundancia de esta especie.

Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

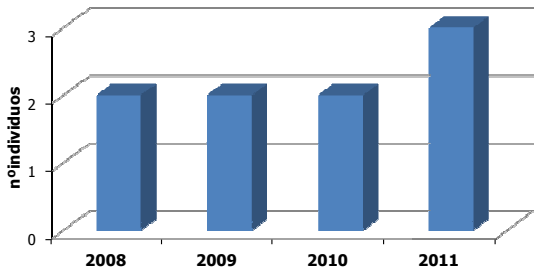
Desde 2008 hasta el 2012 se han registrado un total de 15 varamientos de ejemplares de la Familia *Ziphiidae* (zifios o ballenas picudas), de los cuales 11 correspondieron al zifio común o de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), un ejemplar de zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*) en 2011 y tres ejemplares de zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*), una madre con su cría en 2012 y uno 2013. Si se observa el mapa de varamientos, el zifio de Cuvier presenta un rango de distribución más amplio, desde el Estrecho de Gibraltar hasta el Golfo de Vera en Almería. En cambio tanto el ejemplar de *m. densirostris* como los dos de *m. europaeus* aparecen en la costa del Golfo de Cádiz.

En el gráfico 1 se representa el número de varamientos anuales de zifio de Cuvier desde 2008 (entre 1-3 individuos por año). En 2011 se registra el mayor número de ejemplares varados (4), 3 de Cuvier y un zifio de Blainville. En relación al sexo, en los zifios de Cuvier, se registraron 4 hembras, 3 machos y uno desconocido, y respecto a la edad, 6 individuos fueron subadultos y sólo un adulto.

En lo que respecta al seguimiento sanitario, del zifio de Cuvier (Foto principal) se han podido realizar necropsias sólo a dos individuos desde el 2008, debido al estado de putrefacción avanzado que suelen presentar. En 2011 se realizó la única necropsia de *Mesoplodon densirostris* (foto:1, detalle de la cabeza) llevada a cabo hasta el momento cuya causa de muerte fue debida a una patología consuntiva de origen natural de posible etiología vírica, bacteriana o parasitaria.

Durante el 2013, se realizó la necropsia de un macho, subadulto de zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*) (foto 2) que fue hallado muerto en una playa de Rota (Cádiz). Se realizó una necropsia reglada la cual fue completada con el estudio histopatológico llevado a cabo, por el Instituto Universitario de Sanidad y Seguridad Alimentaria de la Facultad Veterinaria de Las Palmas de Gran Canaria, desde que se inició la colaboración en el año 2011. La causa de muerte en este caso no pudo determinarse. Este sería el tercer ejemplar que se necropsia desde 2008, una especie rara y que los pocos registros existentes son de varamientos, de ahí la importancia de seguir manteniendo estos esfuerzos para poder obtener más información de estas especies poco conocidas.

Gráfico 1: Varamientos zifio de Cuvier



Megaptera novaengliae (Borowsky, 1781)

VULNERABLE

YUBARTA O BALLENA JROBADA



Categoría de Amenaza

Catálogo Español de Especies Amenazadas
Especie incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas
como Vulnerable

VARAMIENTOS YUBARTA 2008-2013



Biología y autoecología

Especie de misticeto muy cosmopolita, presente en todos los grandes mares y océanos del mundo (Clapham and Mead 1999). Habita aguas pelágicas realizando largas migraciones, de pautas bastante marcadas, que suelen conducirlo desde las áreas de alimentación en latitudes templadas y frías hasta las áreas de cría en latitudes más cálidas. Es en estos periodos de reproducción y de cría cuando se acerca más a la costa (Clapham 2002). Generalmente suelen formar pequeños grupos de 5-7 individuos, que en ocasiones cooperan en ciertas tareas comunes, como la captura de bancos de pequeños peces. Además de esta presa, su dieta también se compone en gran medida de krill.

Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

Actualmente la Lista Roja de la UICN considera esta especie como de Preocupación Menor, aunque las evaluaciones anteriores la consideraron En Peligro (años 1986 y 88) y Vulnerable (1990, 94 y 96), sin duda debido a la presión a la que fue sometida durante décadas, ya que fue una especie intensamente perseguida, sobre todo en el Océano Pacífico, y en menor medida en el Atlántico. La justificación de esta disminución de amenaza en la categoría se debe a que en las regiones donde existen datos fiables la población parece haber aumentado en los últimos 10 años. Las estimas de la población total aproximada se sitúa en unos 60.000 individuos, con una tendencia general de crecimiento durante los próximos años (Reilly *et al.* 2008b). La ballena jorobada rara vez entra en el Mediterráneo (Reeves and Notarbartolo di Sciara 2006), por lo que su presencia en el litoral andaluz sólo puede ser ocasional.

Durante el 2010 se recogió una cita oportunista dentro de la bahía de Algeciras, se trataba de un ejemplar de unos 8 m el cual permaneció allí un par de días. Anteriormente se había registrado una hembra y su cría a pocas millas frente a la costa de Conil (2007), dentro de uno de los esfuerzos llevados a cabo dentro de los censos desde embarcación realizados por la Consejería de Agricultura Pesca y Medio Ambiente (Consejería de Medio Ambiente. 2011)

Es en 2011 cuando se registró el más importante de los avistamientos, un individuo de unos 8 m fue localizado en el estrecho de Gibraltar, mientras se adentraba lentamente en el Mediterráneo, este mismo individuo fue localizado en aguas de la Comunidad Valenciana varias semanas después (Fernández-Casado *et al.*, *in press*), contribuyendo con ello a aumentar el número de citas confirmadas para el Mediterráneo. Según algunos autores esto podría deberse a una posible recuperación de la población del Atlántico Norte (Clapham y Meda, 1999), aunque hay otros que apuntan más bien a los efectos del cambio climático como posible responsable último de los cambios en los desplazamientos migratorios de los misticetos a través del Estrecho de Gibraltar (Frantzis, 2004).

Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

Desde 2008 se han registrado los varamientos de 4 ejemplares de yubarta en la costa andaluza:

- El primero en 2008 se trató de un ejemplar juvenil, macho, que varó vivo en la costa de Huelva, más concretamente en una de las playas del Parque Nacional de Doñana. El animal fue reintroducido de nuevo al mar (Foto principal)
- El segundo individuo varó muerto en 2011, juvenil, macho, y presentó un avanzado estado de descomposición. Al igual que el caso anterior fue hallado en playas del Parque Nacional de Doñana (Huelva).
- En 2012, una cría de yubarta, apareció muerta en la costa de Málaga, concretamente en la playa de Guadalmanza en Estepona. No se le pudo realizar necropsia, ni tampoco averiguar el sexo debido al avanzado estado de descomposición que presentaba. Este es el primer varamiento de esta especie que se registra dentro del Mediterráneo, lo que confirma la información obtenida a partir de los censos desde embarcación (apartado anterior), en la que son raras y muy excepcionales las veces que se pueden encontrar ejemplares de esta especie dentro del Mediterráneo.
- En 2013 varó muerto un macho, juvenil de 4.8m en la playa de Atlanterra (Barbate) (fotos 1 y 2).



Balaenoptera physalus (Linnaeus, 1758)

VULNERABLE

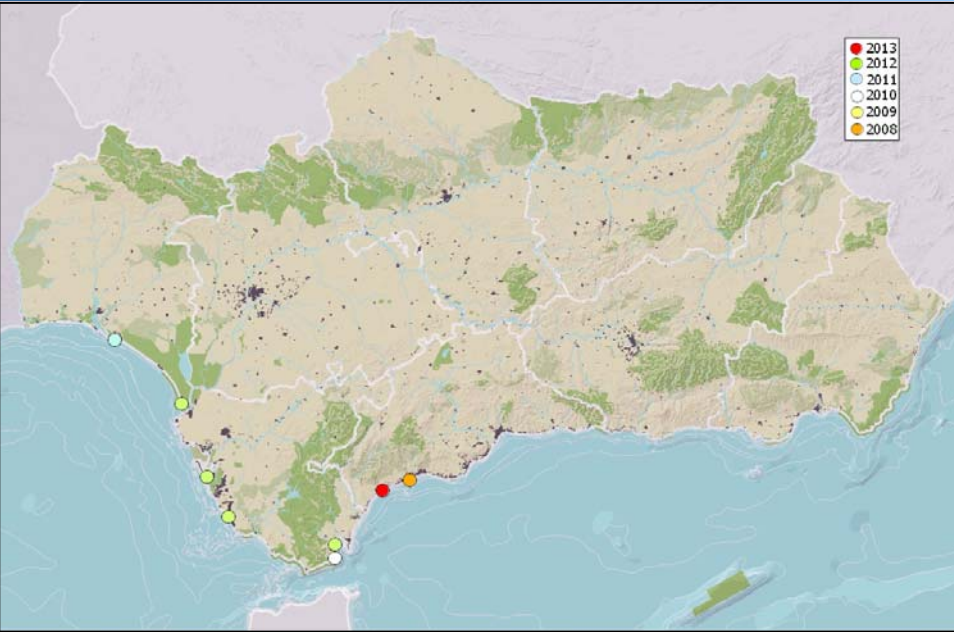
RORCUAL COMÚN



Categoría de Amenaza

Catálogo Español de Especies Amenazadas
Especie incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas
como Vulnerable

VARAMIENTOS RORCUAL COMÚN 2008-2013



Biología y autoecología

El rorcual común es el segundo animal de mayor tamaño del planeta tras la ballena azul (*B. musculus*), pues los individuos adultos rondan los 20-22 m. Está presente en casi todos los mares del planeta, aunque son más raros en los trópicos. Habita preferentemente en aguas oceánicas pero en ocasiones se le observa en aguas costeras, si éstas son lo suficientemente profundas. Es frecuente observar animales solitarios, o bien formando grupos poco numerosos. Realiza migraciones estacionales latitudinales, ocupando aguas septentrionales en verano y meridionales en invierno. Su dieta suele ser variada, compuesta sobre todo por krill, y también varias especies de pequeños peces, si bien parece que la captura de éstos parece tratarse más bien de una cuestión oportunista, más que de una dieta habitual (Reilly *et al.* 2008).

Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

El rorcual común es una especie catalogada por la UICN como *En Peligro*, pues su población a nivel mundial aún se sigue recuperando del gran impacto que supuso la intensa caza a la que se vio sometida, iniciada en 1876, y no finalizada hasta entrada la década de los 80, ya en el s. XX. De hecho, los estudios en los que se basan la justificación de esta categoría de amenaza estiman que la población global declinó más del 70% en las últimas tres generaciones (1929-2007), aunque posiblemente ésta se haya recuperado tras el cese de la actividad ballenera (Reilly *et al.* 2008a). Estas capturas fueron importantes en el estrecho de Gibraltar, donde en los años 20 pudieron cazarse unos 7.000 individuos, pertenecientes la mayoría de ellos probablemente a la población atlántica, y no a la mediterránea. Se trata ésta de una subpoblación residente significativamente diferente a la del Atlántico (Bérubé *et al.* 1998), de la que es difícil estimar su población real, aunque en 1991 fue calculada en unos 3500 individuos (Forcada *et al.*, 1996) a partir de muestreos en la cuenca más occidental. Un estudio más reciente calcula la estima total para todo el Mediterráneo en poco más de 10.000 individuos maduros (Reeves and Notarbartolo di Sciara 2006). En lo que se refiere al litoral andaluz, y más concretamente a la zona del Estrecho, no es raro observar alguno de estos animales en migración (Andreu, 2009), aunque no son ni mucho menos tan frecuentes como sugieren los datos de capturas de aquellos años, que posiblemente afectó directamente a las poblaciones locales (Reilly *et al.* 2008a). Durante las campañas de seguimiento desde embarcación de la CMA se pudieron confirmar las migraciones de esta especie a través del Estrecho hacia el Mediterráneo y también hacia el atlántico (Consejería de Medio Ambiente. 2011)

Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

Desde 2008 hasta 2013 se han registrado un total de 9 varamientos de rorcual común en la costa andaluza (gráfico 1), principalmente en el golfo de Cádiz (4) y Málaga occidental (1) (mapa de varamientos). De los ejemplares atendidos en este periodo de tiempo, 4 fueron machos (44%), 5 hembras (56%), y en otro no pudo determinarse el sexo, debido a su avanzado de descomposición (gráfico 2).

Para la clasificación por grupos de edad se han utilizado sus longitudes totales (Murphy and Rogan, 2006): Crías (animales de 0 a 2 años, dependientes de la madre), Juveniles (mayores de 2 años y que no han alcanzado la longitud mínima establecida para los individuos maduros), Subadultos (animales de longitud igual o mayor que la mínima establecida para los individuos maduros, pero de los que no se puede tener la certeza de que hayan alcanzado su madurez sexual) y Adultos (animales que por su longitud total es muy probable que hayan alcanzado su madurez sexual). En el gráfico 3 se observan los resultados de esta clasificación (datos desde 2008), casi la mitad (45%) corresponde a ejemplares juveniles, el 22% de los individuos fueron subadultos, el 11% adultos, un 11% crías y por último este año apareció el primer ejemplar neonato que supondría un 11%.

En lo que respecta al seguimiento sanitario, se realizaron necropsias a 4 individuos, uno en el año 2008 (Málaga), uno en 2010 (Huelva), en el 2012 en una de las playas del Parque Nacional de Doñana (Huelva) (foto principal) y el último durante el 2013 en una playa de Estepona. En los dos primeros animales la causa de muerte fue una patología consuntiva de origen natural. En el caso del ejemplar del 2012, no pudo llegarse a un diagnóstico concluyente de causa de muerte, pero sí se pudieron descartar otras causas como la colisión con embarcación, la interacción con artes de pesca, así como la ingesta de plásticos y basuras. El ejemplar del 2013, una hembra muy delgada que midió 5,5m de longitud total, se trataba de un neonato, lactante y por lo tanto aún dependiente de la madre. La causa de muerte más probable, a la espera de los resultados de histopatología, es una patología perinatal por separación materna.

Gráfico 1: Varamientos rorcual común

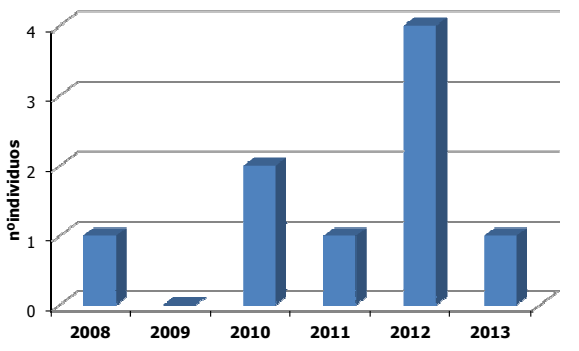


Gráfico 2: Varamientos por sexo 2008-2013

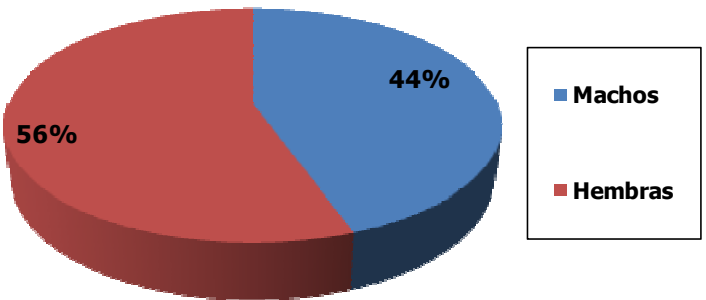
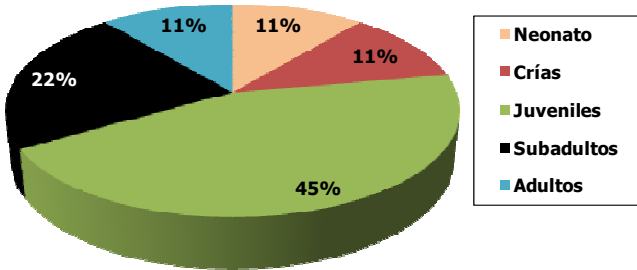


Gráfico 3: Varamientos por grupos de edad 2008-2013



Balaenoptera acutorostrata (Lacepede, 1804)

VULNERABLE

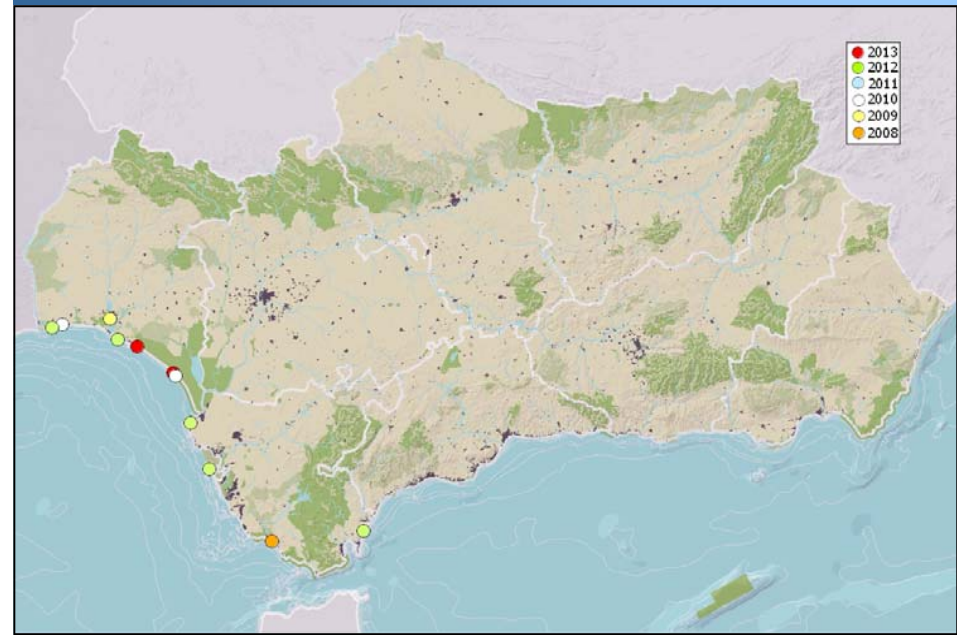
RORCUAL ALIBLANCO



Categoría de Amenaza

Catálogo Español de Especies Amenazadas
Especie incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas
como Vulnerable

VARAMIENTOS RORCUAL ALIBLANCO 2008-2013



Biología y autoecología

Desde 2001 la Comisión Ballenera Internacional reconoce con este nombre únicamente el rorcual aliblanco del Hemisferio Norte, pues a partir de ese año las poblaciones de la Antártida se agruparon bajo el nombre de rorcual aliblanco enano, con nombre específico *B. bonaerensis*. *B. acutorostrata* es una especie cosmopolita, que se puede observar desde el ecuador a los polos, aunque es más frecuente en latitudes altas (Reilly *et al.* 2008c). Por lo general, aparece cerca del borde continental aunque es posible observarlas en aguas oceánicas; pueden entrar en rías, estuarios o bahías. Suelen aparecer en solitario o en parejas, aunque en zonas de alimentación se pueden reunir varios cientos. Su dieta muestra una amplia variedad, dependiendo de la zona geográfica, aunque puede decirse que se alimentan principalmente de krill, peces como el arenque o el bacalao y cefalópodos.

Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

La UICN actualmente incluye a esta especie en la categoría de Preocupación Menor. Se reconocen tres subespecies para *B. acutorostrata*, repartidas entre el Atlántico Norte, el Pacífico Norte, y el Hemisferio Sur. La UICN estima que las poblaciones del Hemisferio Norte suman un total de unos 100.000 individuos (Reilly *et al.* 2008c). Aunque no es muy frecuente en España, existen registros de avistamientos (Aguilar *et al.* 1983) y varamientos. En el Mediterráneo es considerada especie visitante, con una media de 1 avistamiento cada año (Reeves and Notarbartolo di Sciara 2006). En el registro de varamientos del litoral septentrional peninsular, desde el Golfo de Vizcaya hasta la frontera con Portugal, muestra una cierta abundancia de registros, lo que sugiere que en aguas alejadas de la costa se trata de una especie común.

Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

Considerando los datos desde 2008, han varado 12 rorcuales aliblanco, la gran mayoría en la costa del Golfo de Cádiz (mapa varamientos). Fue durante el 2012 cuando se registró un mayor número de varamientos de esta especie, un total de 5 (gráfico 1), seguido por este 2013 con 3 individuos varados (fotos 1 y 2). De los ejemplares atendidos desde 2008, 3 fueron machos (25%), 4 hembras (33%), y en el resto no pudo determinarse el sexo, debido a su avanzado de descomposición (gráfico 2).

Para la clasificación por grupos de edad se han utilizado sus longitudes totales (Murphy and Rogan, 2006). En el gráfico 3 se observan los resultados de esta clasificación, el 92% de los individuos fueron crías (11), y sólo un juvenil (8%).

En lo que respecta al seguimiento sanitario, desde 2008 se han podido realizar necropsias a 4 ejemplares, dos durante el 2010 (varadas vivas) cuyas causas de muerte fueron de origen natural, una de ellas por una patología perinatal y la otra con síntomas de interacción interespecífica (con miembros de otra especie). Durante el 2012 se realizaron las necropsias de otros dos individuos, los resultados demostraron una patología consuntiva de origen natural, (foto principal). En el otro ejemplar se diagnosticó una muerte por patología de origen antropogénico, en este caso debido a la interacción con artes de pesca. Durante el 2013 no se realizó ninguna necropsia.

Gráfico 1: Varamientos rorcual aliblanco

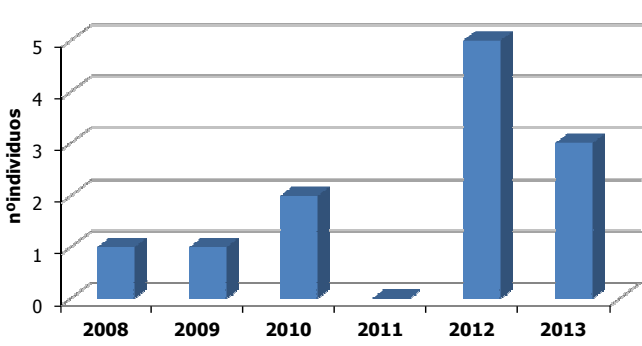


Gráfico 2: Varamientos por sexo 2008-2013

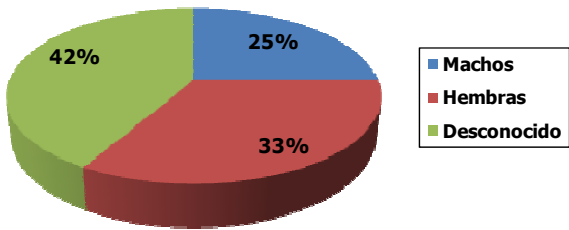
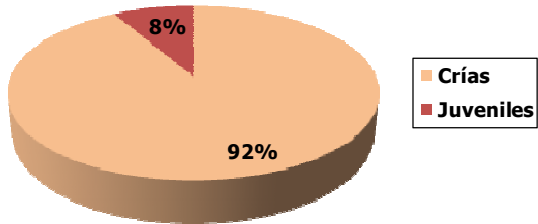


Gráfico 3: Varamientos por grupos de edad 2008-2013



Especies raras-poco frecuentes

RORCUAL TROPICAL (*Balaenoptera edeni/brydei*) (Anderson 1879)

LESRPE y LAESRPE



Categoría de Amenaza
LESRPE y LAESRPE

Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y en el Listado Andaluz de Especies en Régimen de Protección Especial (LAESRPE)

Biología y autoecología

El rorcual tropical también conocido como rorcual de Eden o rorcual enano. La taxonomía y distribución geográfica de las poblaciones de rorcual tropical está todavía en estudio. Se reconocen dos formas, una *pigmea* denominada ***B. edeni*** que no supera los 11,7 m. de longitud, distribuida por ciertas áreas tropicales del océano Pacífico e Índico, y otra *normal* denominada ***B. brydei*** que llega a los 15,6 m. de longitud y se encuentra ampliamente distribuida por las aguas tropicales y cálidas de todos los Océanos.(Kato, 2002 en IUCN/SSC. 2003 y 2013).No es una especie gregaria por naturaleza, usualmente viajan solas o en pares. Suelen aparecer en solitario o en parejas, aunque en zonas de alimentación se pueden reunir varios ejemplares. Su dieta se basa en peces y crustáceos pelágicos .

Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

La UICN actualmente incluye a esta especie en la categoría de *Insuficientemente Conocida*. Se distribuye en aguas cálidas y subtropicales, con temperaturas promedio de 20°C, principalmente en las aguas costeras al este del Océano Índico y Pacífico. En España sólo son observadas en las islas Canarias, durante el verano, en áreas de abundante alimento pueden observarse varios ejemplares próximos.

Especie cazada en la época de los 60, incluidas en la moratoria impuesta por la Comisión Ballenera Internacional en 1986, no volviéndose a cazar desde entonces hasta el año 2000, en el cual Japón, unilateralmente, decide agragarlas a la lista de la caza de ballenas para fines científicos.

Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

En el año 2010 apareció un rorcual de 13m de longitud en la playa del Rinconcillo (Algeciras) (fotos 1 y 2), se le identificó en principio como rorcual común (*Balaenoptera physalus*), ya que por su tamaño y distribución sería lo esperable. Se tomaron diversas muestras de este ejemplar entre ellas piel, grasa y músculo, y tras realizar los análisis genéticos de dichas muestras se confirmó que realmente se trataba de un rorcual tropical. Durante el 2013 además apareció otro ejemplar en la playa de Torreguadiaro (San Roque-Cádiz) (foto principal y 3), de menor tamaño y que por la posición que tenía pudo ser identificado en el mismo momento como un rorcual tropical. Ambos ejemplares presentaron un estado de descomposición que no permitió realizar una necropsia completa pero sí una toma de muestras para realizar análisis diversos para conocer más sobre su biología.



CACHALOTE PIGMEO (*Kogia breviceps*), (De Blainville, 1838) y CACHALOTE ENANO (*Kogia sima*) (Owen 1866)

LESRPE y LAESRPE



Categoría de Amenaza
LESRPE y LAESRPE

Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) y en el Listado Andaluz de Especies en Régimen de Protección Especial (LAESRPE)

Biología y autoecología

El cachalote pigmeo es una especie que habita generalmente en aguas profundas, a la que rara vez se le observa en el mar. Parece por tanto tener preferencia por hábitats oceánicos, especialmente en aguas del límite de la plataforma y talud continentales (Taylor *et al.* 2008f). Aparentemente es una especie residente, solitaria, y rara vez se encuentra en grupos de más de 3 individuos (Rodríguez, F., 2000). Los escasos avistamientos de esta especie sugieren que es un animal de nado lento. Sale a respirar rápidamente y desaparece. Los estudios sobre los hábitos alimenticios basados en contenidos estomacales de animales varados, sugieren que esta especie se alimenta en aguas profundas de cefalópodos y, en menor medida, de peces bentónicos y crustáceos (Caldwell and Caldwell, 1989; Jefferson et al. 1993). Cachalote enano muy parecido al pigmeo aunque más pequeño y con aleta dorsal relativamente grande situada en posición central.

Estado de conocimiento de la distribución de la especie. Problemas de conservación

La UICN actualmente considera esta especie como *Insuficientemente Conocida*. La distribución natural del cachalote pigmeo abarca zonas tropicales y templadas de todos los océanos (McAlpine 2002). La mayoría de la información proviene de los varamientos, lo cual no ofrece una visión de su distribución exacta (Taylor *et al.* 2008f). En España esta especie es ocasional en el Atlántico peninsular, aunque parece ser que en ningún lugar de su rango de distribución alcanza una densidad significativa. Existen varias citas de varamientos de la especie, desde Asturias hasta la costa norte de Galicia, así como en el Golfo de Cádiz. En las Canarias su distribución parece selectiva en las islas orientales.

Resultados del seguimiento biológico y sanitario de los ejemplares varados en Andalucía

Un total de 3 cachalotes pigmeos han varado en aguas andaluzas, más concretamente en aguas del golfo de Cádiz. EL primero en 2009 se trató de un individuo juvenil/subadulto, macho, el cual llegó vivo a la playa y que tras recibir atención veterinaria *in situ* finalmente no pudo ser recuperado (foto principal). Tras la realización de la necropsia en el CEGMA del Estrecho, la cual fue completada con el estudio histopatológico rutinario, según el diagnóstico morfológico y etiológico (Arbelo, M., 2007), se concluyó que la muerte fue debida a una patología consuntiva de origen natural, aunque sin poder llegar a concretarse su etiología. Los otros dos aparecieron en 2010 y 2011, no pudo realizarse necropsia por el avanzado estado de descomposición que presentaba.

En diciembre de 2013, apareció muerto en la costa de Huelva un ejemplar de cachalote enano, macho al cual se le pudo realizar la necropsia y a partir de las muestras tomadas en su transcurso se están estudiando las posibles causas de muerte.



BIBLIOGRAFÍA



BILIOGRAFÍA

- ALTAMIRANO, M. 2009. Southernmost occurrence of the invasive seaweed *Sargassum muticum* (Phaeophyta, Sargassaceae) in European and Atlantic Ocean coasts. *Migres* 1, 1-8.
- ALTAMIRANO M., MUÑOZ A.R., DE LA ROSA J., BARRAJÓN-MÍNGUEZ A., BARRAJÓN-DOMENECH A., MORENO-ROBLEDO C. Y ARROYO M.C. 2008. The invasive species *Asparagopsis taxiformis* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) on Andalusian coast (Southern Spain): reproductive stages, new records and invaded communities. *Acta Botanica Malacitana*, 33: 1-11.
- APARICI-SEGUER, V., GUALLART-FURIÓ, J. AND VICENT-RUBERT, J. J, 1995. *Patella ferruginea* population in Chafarinas islands (Alboran Sea, Western Mediterranean). En: Guerra, A., Rolán, E. and Rocha, F. (eds.). *Abstracts 12th International Malacological Congress*. Instituto de Investigaciones Marinas-CSIC, Vigo: 119-121.
- ARBELO M. 2007. Patología y causas de la muerte de los cetáceos varados en las Islas Canarias (1999 – 2005). Tesis doctoral (ULPGC).
- ARROYO, M. C., BARRAJÓN, A., MORENO, D y LÓPEZ-GONZALEZ, P. 2008. *Ellisella paraplexauroides* Stiasny, 1936. Pp. 239-242. En: Barea-Azcón, J. M., Ballesteros-Duperón, E. y Moreno, D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- ARROYO M.C., MORENO D., BARRAJÓN A., DE LA LINDE A., REMÓN J.M., DE LA ROSA J., FERNÁNDEZ-CASADO M., GÓMEZ G., RUIZ-GIRÁLDEZ F., VIVAS M.S. Y FERNÁNDEZ E. 2011. Trabajos de seguimiento de la lapa ferruginosa *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en Andalucía en el marco de la Estrategia Nacional de Conservación de la especie. *Mediterránea*, Serie de Estudios Biológicos. Época II, Número Especial 9-46.
- BAREA-AZCÓN, J.M., BALLESTEROS-DUPERÓN, E. y MORENO, D. (Coords.). 2008. Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía. 4 tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 1430 pp.
- CABEZUDO, B., TALAVERA, S., BLANCA, G., SALAZAR, C., CUETO, M., VALDÉS, B., HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., HERRERA, C.M., RODRÍGUEZ HIRALDO, C. y NAVAS, D., 2005. Lista Roja de la flora vascular de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 126 pp.
- CALVO, M., TEMPLADO, J. y PENCHASZADEH, P. 1998. Reproductive biology of the gregarious mediterranean vermetid gastropod *Dendropoma petraeum*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 78 525-549.
- CONDE, F., FLORES-MOYA A., SOTO, J., ALTAMIRANO, M. Y SÁNCHEZ, A. 1996. Check-list of Andalucía (S.Spain) Seaweeds. III. *Rhodophyceae*. *Acta Botánica Malacitana* 21:7-33.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE (Ed.). 2001. *Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía*.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2006. Informe Final Andalucía 2004-2006. Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible del Medio Marino. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2006. *Inventario de individuos vivos de Patella ferruginea en Andalucía (2004-2006)*. Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible de Recursos para la Conservación del Medio Marino. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 24 pp.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2007. Biocenosis y especies marinas del LIC de Calahonda y alrededores (Mijas, Málaga). Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible del Medio Marino. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2007. Informe Anual Andalucía 2004-2007. Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible del Medio Marino. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2007. Informe Anual Almería 2004-2007. Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible del Medio Marino. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2007. Seguimiento de Cetáceos y Aves Marinas en el Litoral Andaluz desde Embarcación. Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible del Medio Marino. Junio 2008. No publicado.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2008. Especies exóticas invasoras en la provincia de Almería. Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible del Medio Marino. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2008. Informe Anual. Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible del Medio Marino. Junta de Andalucía
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2008. Informe Anual Almería 2008. Apoyo Técnico a la Gestión Sostenible del Medio Marino. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2008. Informe sobre la Reproducción de Aves Acuáticas. Programa de Emergencias, Control Epidemiológico y Seguimiento de Fauna Silvestre. Informe Regional. Diciembre 2008. No publicado.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2010. Informe 2009. Provincia de Almería. Equipo apoyo Técnico para la Gestión Sostenible del Medio Marino. Consejería de Medio ambiente. Junta de Andalucía. 93 pp y Anexos.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2011. Informe 2010. Provincia de Almería. Equipo apoyo Técnico para la Gestión Sostenible del Medio Marino. Consejería de Medio ambiente. Junta de Andalucía. 101 pp y Anexos.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2012. Informe 2011. Provincia de Almería. Equipo apoyo Técnico para la Gestión Sostenible del Medio Marino. Consejería de Medio ambiente. Junta de Andalucía. 123 pp.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. 2010. Informe sobre la aparición de un molusco gasterópodo marino del género *Marginella* en la dársena pesquera del puerto de Málaga. Equipo apoyo Técnico para la Gestión Sostenible del Medio Marino. Consejería de Medio ambiente. Junta de Andalucía. 10 pp.
- DAZA CORDERO J.L. 1994. El papel de los arrecifes artificiales en la regeneración del recurso pesquero y la restauración de costas. *Espacios Naturales de Andalucía*, Boletín nº 2 8-10.
- DAZA CORDERO J.L., VELA QUIROGA R. Y GARCÍA RODRÍGUEZ J.J. 2008. *Los arrecifes artificiales en Andalucía*. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, 197 + 35 cartas pp.
- ESPINOSA, F., 2006. Caracterización biológica del molusco protegido *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 (Gastropoda: Patellidae): bases para su gestión y conservación. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, 329 pp.
- ESPINOSA, F., GUERRA-GARCÍA, J.M., FA, D. and GARCÍA-GÓMEZ, J.C. 2006. Aspects of reproduction and their implications for the conservation of the endangered limpet, *Patella ferruginea*. *Invertebrate Reproduction and Development*.
- ESPINOSA, F., RIVERA-INGRAHAM, G.A., FA, D. AND GARCÍA-GÓMEZ, J.C. 2009. Effect of Human Pressure on Population Size Structures of the Endangered Ferruginean Limpet: Toward Future Management Measures. *Journal of Coastal Research*, 25 (4): 857–863.
- EUROPEAN COMMISSION. 2003. Interpretation manual of European Union Habitats-EUR 25. 127 PP.

- FLORES-MOYA A., SOTO, J., SÁNCHEZ, A., ALTAMIRANO, M. Y CONDE, F. 1995a. Check-list of Andalucía (S.Spain) Seaweeds. I. *Phaeophyceae*. Acta Botánica Malacitana 20:5-18.
- FLORES-MOYA A., SOTO, J., SÁNCHEZ, A., ALTAMIRANO, M. Y CONDE, F. 1995b. Check-list of Andalucía (S.Spain) Seaweeds. II. *Chlorophyceae*. Acta Botánica Malacitana 20:19-26.
- GARCÍA-CHARTON, J.A., PÉREZ-RUZAF, A., SÁNCHEZ-JEREZ, P., BAYLE SEMPERE, J., REÑONES, O. Y MORENO, D. 2004. Multi-scale spatial heterogeneity, habitat structure, and the effect of marine reserves on Western Mediterranean rocky reef fish assemblages. *Marine Biology*, 144 161-182.
- GARCÍA-GÓMEZ, J. C. 2007. Biota litoral y vigilancia ambiental en las áreas marinas protegidas. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 199 pp.
- GARCÍA-RASO, J.E.; GOFAS, S.; SALAS-CASNOVA, C.; MANJÓN-CABEZA, E., URRÁ, J. y GARCÍA-MUÑOZ, J.E. 2006. Estudio de la biodiversidad (macrofauna) y caracterización de las comunidades marinas del litoral occidental de Málaga (Punta de Calaburras-Cabo Pino). Consejería de Medio Ambiente-Universidad de Málaga. 140 pp.
- GARCÍA RASO, E., GOFAS, S., SALAS, C., MANJÓN-CABEZA, E., URRÁ, J. & GARCÍA MUÑOZ, J. (2010). *El mar más rico de Europa: Biodiversidad del litoral occidental de Málaga entre Calaburras y Calahonda*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 138 pp.
- GOFFREDO, S., GASPARINI, G., MARCONI, G., PUTIGNANO, M.T., PAZZINI, C. y ZACCANTI, F., 2010. Gonochorism and planula brooding in the Mediterranean endemic orange coral *Astroides calycularis* (Scleractinia: Dendrophylliidae). Morphological aspects of gametogenesis and ontogenesis. *Marine Biology Research*, 6: 421-436.
- GUALLART J., CALVO M. AND CABEZAS P. 2006. Biología reproductora de la lapa *Patella ferruginea* (Mollusca, Patellidae), especie catalogada "en peligro de extinción". In: Ballesteros M., Palacín C. and Turon X. *XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina*. Barcelona: 77-78.
- GUALLART, J. Y ACEVEDO, I. 2006. Observaciones sobre la biología de la lapa *Patella ferruginea* (Mollusca, Patellidae) en las Islas Chafarinas. Simposio de Bentos de Barcelona
- GUALLART, J., CALVO, M. AND CABEZAS, P. – 2010. Hermafroditismo en la lapa ferruginosa (*Patella ferruginea*) (Mollusca, Patellidae), especie catalogada "en peligro de extinción". In: Bayle Sempere, J.T. (Coord.), Valle Perez, C., Sanchez Lizaso J.L., Forcada, A., Sanchez Jerez, P., Gimenez Casaldueiro, F., Fernández Torquemada, Y., Gonzalez Correa, J.M., Oliveira Pires, S. and Ramos Esplá A.A. (Eds.) 2010. XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina: bases científicas para la gestión sostenible de la biodiversidad marina. Libro de Resúmenes. Universidad de Alicante, Departamento de Ciencias del mar y Biología Aplicada, Alicante. 370 pp.
- GUERRA-GARCÍA, J. M., CORZO, J., ESPINOSA, F. AND GARCÍA-GÓMEZ, J. C., 2004. Assessing habitat use of the endangered marine mollusc *Patella ferruginea* (Gastropoda, Patellidae) in northern Africa: preliminary results and implications for conservation. *Biological Conservation*, 116: 319-326.
- GUIRADO J., MORENO D., CASTRO NOGUEIRA H., VICIOSO L. Y TAMAYO F. 1997. Gestión de los recursos marinos en el Mediterráneo Occidental Arrecife Artificial de Cabo de Gata. En García Rossell L. y Navarro Flores A. Eds. (Ed.). *Recursos Naturales y Medio Ambiente en el Sureste Peninsular*. Instituto de Estudios Almerienses y Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora. Trabajos presentados al "Simposio de Recursos Naturales y Medio Ambiente en el Sureste Peninsular. Investigación y Aprovechamiento", Cuevas del Almanzora, Almería (23, 24 y 25 de noviembre de 1994) 147-159.
- HARMELIN, J. G and MARINOPOULOS, J. 1994. Population structure and partial mortality of the gorgonian *Paramuricea clavata* (Risso) in the North-Western Mediterranean (France, Port-Cros Island) = Structure de la population et mortalité partielle de la gorgone *Paramuricea clavata* (Risso) en Méditerranée nord-occidentale (France, île de Port-Cros). *Marine life*. 4 (1): 5-13.
- HERGUETA, E. Y SALAS, C. 1987. Estudio de los moluscos asociados a concreciones de *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine del Mar de Alborán. *Iberus*, 7 (1) 85-97.
- HERGUETA, E., SALAS, C. Y GARCÍA RASO, J.E. 2004. Las praderas de *Posidonia oceanica*. Las formaciones de *Mesophyllum alternans*. En Luque A.A. y Templado J. (Coords.) (Ed.). *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla 116-127.
- LABOREL-DEGUEN, F. y LABOREL, J., 1991a. Statut de *Patella ferruginea* Gmelin en Méditerranée. En: Boudouresque, C. F., Avon, M., and Gravez, V. (Ed.). *Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée*. GIS Posidonie publ., Fr: 91-103.
- LABOREL-DEGUEN, F. y LABOREL, J., 1991b. Nouvelles observations sur la population de *Patella ferruginea* Gmel. de Corse. En: Boudouresque, C. F., Avon, M., and Gravez, V. (Ed.). *Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée*. GIS Posidonie publ., Fr: 105-117.
- LINARES, C., COMA, R., GARRABOU, J., DÍAZ, D., Zabala M. 2008. Size distribution, density and disturbance in two Mediterranean gorgonians: *Paramuricea clavata* and *Eunicella singularis*. *Journal of Applied Ecology*, 45, 688–699.
- LINARES, C., COMA, R., DIAZ, D., ZABALA, M., T HEREU, B. DANTART, L. 2005. Immediate and delayed effects of a mass mortality event on gorgonian population dynamics and benthic community structure in the NW Mediterranean Sea. *Marine ecology progress series*. 305: 127–137.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ P.J. Y MEDEL-SOTERAS M.D. 2004. Cnidarios. Fauna andaluza. En: Tíñaut J.A. y Pascual F. (Ed.). *Proyecto Andalucía. Naturaleza XIII, Zoología I. Principios básicos e historia de la zoología, los albores del mundo animal, los primeros triblásticos, los animales pseudocelomados*. Publicaciones Comunitarias, Grupo Hércules, Sevilla: 187-222.
- LUQUE, A. & TEMPLADO, J. (Coords.). 2004. *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, 336 pp.
- MERINO-SERRAIS P., CASADO-AMEZÚA P., OCAÑA Ó., TEMPLADO J. Y MACHORDOM A. 2012. Slight genetic differentiation between western and eastern limits of *Astroides calycularis* (Pallas, 1776) (Anthozoa, Scleractinia, Dendrophylliidae) distribution inferred from COI and ITS sequences. *Graellsia*, 68 (1): 207-218.
- MISTRI, M., CECCHERELLI, V.U., 1994. Growth and secondary production of the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. *Marine ecology progress series*. 103: 291–296.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO, 2008. Estrategia de Conservación de la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*) en España. Versión aprobada por la comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- MORENO, D. Y ARROYO, M. C. 2008. *Ellisella paraplexauroides* Stiasny, 1936. Pp. 239-242. En: Barea-Azcón, J. M., Ballesteros-Duperón, E. y Moreno, D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

- MORENO, D. Y ARROYO, M. 2008. *Patella ferruginea* Gmelin, 1791. Pp. 308-319. En: Barea-Azcón, J. M., Ballesteros-Duperón, E. y Moreno, D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- MORENO D., GUIRADO J. Y MENDOZA R. 2006. El arrecife artificial de Cabo de Gata: una década de gestión activa del medio marino. En: Ocaña Martín A. y Sánchez Castillo P. (Ed.). *Conservación de la biodiversidad y explotación sostenible del medio marino*. Centro Mediterráneo de la Universidad de Granada y Sociedad Granatense de Historia Natural, Granada: 255-293.
- MORENO D. 2008. *Charonia variegata* (Lamarck, 1816). *En*: Barea-Azcón J. M., Ballesteros-Duperón E. y Moreno, D. (Ed.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 358-362.
- MORENO D. Y DE LA ROSA J. 2008. *Charonia lampas* (Linnaneus, 1758). *En*: Barea-Azcón J. M., Ballesteros-Duperón E. y Moreno, D. (Ed.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 350-357.
- MORENO D., DE LA LINDE A., ARROYO M.C. Y LÓPEZ-GONZÁLEZ P.J. 2008. *Astroides calycularis* (Pallas, 1766). *En*: Barea-Azcón J. M., Ballesteros-Duperón E. y Moreno, D. (Ed.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 281-287.
- MORENO D., AGUILERA P.A., CASTRO H., MARTÍNEZ VIDAL J.L., MARTÍNEZ SOLA F. Y SANZ F. 1999. Valoración del impacto de los vertidos hídricos industriales en el litoral: aproximación metodológica al estudio de la pradera de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *En*: Navarro Flores A., Sánchez Garrido J.A. y Collado Fernández D.M. (Eds.) (Ed.). *Minería, industria y medio ambiente en la cuenca mediterránea*. Universidad de Almería: 227-236.
- MORENO D., AGUILERA P.A. Y CASTRO H. 2001. Assessment of the conservation status of seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows: implications for monitoring strategy and the decision-making process. *Biological Conservation*, 102: 325-332.
- MORENO D. Y GUIRADO J. 2003. Nuevos datos sobre la distribución de las fanerógamas marinas en las provincias de Almería y Granada (SE España). *Acta Botanica Malacitana*, 28: 105-120.
- MORENO D. Y GUIRADO J. 2006. Nuevos datos sobre la floración, fructificación y germinación de fanerógamas marinas en Andalucía. *Acta Botanica Malacitana*, 31: 51-72.
- MORENO D. 2010. Flora y fauna alóctona del medio marino andaluz. *En*: Cobos F.J. y Ortega F. (Ed.). *Especies exóticas invasoras en Andalucía. Talleres provinciales 2004-2006*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 214-229.
- OCAÑA MARTÍN, A., SÁNCHEZ TOCINO, L. y LÓPEZ-GONZÁLEZ, P.J., 2000a. Consideraciones faunística y biogeográficas de los antozoos (*Cnidaria: Anthozoa*) de la costa de Granada (Mar de Alborán). *Zoología Baetica*, 11: 51-65.
- OCAÑA MARTÍN, A., SÁNCHEZ TOCINO, L., LÓPEZ GONZÁLEZ, P.J. y VICIANA MARTÍN, J.F., 2000b. *Guía submarina de invertebrados no artrópodos*. Editorial Comares, 471 pp.
- PARACUELLOS, M., NEVADO, J. C., MORENO, D., GIMÉNEZ, A. Y ALESINA, J. J., 2003. Conservational status and demographic characteristics of *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 (*Mollusca, Gastropoda*) on the Alborán Island (Western Mediterranean). *Animal Biodiversity and Conservation*, 26 (2): 29-37.
- RICHARDSON C.A., KENNEDY H., DUARTE C.M., KENNEDY D.P. Y PROUD S.V. 1999. Age and growth of the fan mussel *Pinna nobilis* from south-east Spanish Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows. *Marine Biology*, 133 205-212.
- RIVERA-INGRAHAM G. A., ESPINOSA, F. AND GARCÍA-GÓMEZ J. C. 2010b. New records regarding sex change in *Patella ferruginea* (Gastropoda: Patellidae). In: Bayle Sempere, J.T. (Coord.), Valle Perez, C., Sanchez Lizaso J.L., Forcada, A., Sanchez Jerez, P., Gimenez Casaldueiro, F., Fernández Torquemada, Y., Gonzalez Correa, J.M., Oliveira Pires, S. and Ramos Esplá A.A. (eds.) 2010. *XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina: bases científicas para la gestión sostenible de la biodiversidad marina*. Libro de Resúmenes. Universidad de Alicante, Departamento de Ciencias del mar y Biología Aplicada, Alicante. 370 pp.
- RIVERA-INGRAHAM G. A., ESPINOSA, F. AND GARCÍA-GÓMEZ J. C. 2011b. Conservation status and updated census of *Patella ferruginea* (Gastropoda, Patellidae) in Ceuta: distribution patterns and new evidence of the effects of environmental parameters on population structure. *Animal Biodiversity and Conservation*. 34(1) 83-99.
- RIVERA-INGRAHAM G.A., GARCÍA-GÓMEZ J.C. Y ESPINOSA F. 2010. Presence of *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh in Ceuta (Northern Africa, Gibraltar Area). *Biological Invasions*, 12: 1465-1466.
- REMÓN J.M., MORENO D. Y PÉREZ-RUZAF A. 2008. *Centrostephanus longispinus* (Philippi, 1845). *En*: Barea-Azcón J. M., Ballesteros-Duperón E. y Moreno, D. (Ed.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla: 630-635.
- RODRÍGUEZ, J. 1982. Oceanografía del mar Mediterráneo. Ed. Pirámide. Madrid. 177 pp.
- STREFTARIS, N. and ZENETOS, A. 2006. Alien Marine Species in the Mediterranean -the 100 'Worst Invasives' and their Impact. *Mediterranean Marine Science* Volume 7/1, 2006, 87-118.
- TEIXIDÓ, N. ALBAJES-EIZAGIRRE, A., BOLBO, D., LE HIR, E., DEMESTRE, M., GARRABOU, J., GUIGUES, L., GILI, J.M., PIERA, J., PRELOT, T. and SORIA-FRISCH, A. 2011. Hierarchical Segmentation based software for Cover Classification Analyses of Seabed Images (Seascape). *Marine Ecology Progress Series*, 431: 45-53.
- TEMPLADO, J. 2001. *Pinna nobilis*. *En*: Ramos M.A., Bragado D. y Fernández J. (Ed.). *Los invertebrados no insectos de la "Directiva Hábitat" en España*. Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica, Madrid: 82-91.
- TEMPLADO, J. CALVO, M., MORENO, D., FLORES, A., CONDE, F., ABAD, R., RUBIO, J., LÓPEZ-FÉ, C. M. y ORTIZ, M. 2006. Flora y Fauna de la Reserva Marina y Reserva de Pesca de la isla de Alborán. Secretaría General de Pesca Marítima. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid, 269 pp.
- TEMPLADO, J., CALVO, M., GARVÍA, A., LUQUE, A.A., MALDONADO, M., MORO, L. 2004. Guía de invertebrados y peces marinos protegidos por la legislación nacional e internacional. Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica. Madrid, 214 pp.
- TEMPLADO, J., GARCÍA-CARRASCOSA, A. M., BARATECH, L., CAPACCIONI, R., JUAN, A., LÓPEZ-IBOR, A., SILVESTRE, R. Y MASSÓ, C., 1986. Estudio preliminar de la fauna asociada a los fondos coralíferos del mar de Alborán (SE de España). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 3 (4): 93-104.
- TEMPLADO J. 1991. Las especies del género *Charonia* (Mollusca: Gastropoda) en el Mediterráneo. *En*: Boudouresque C.F., Avon M. y Gravez V. (Ed.). *Les especes marines a proteger en Mediterranee*. GIS Posidonie publ.: 133-140.

TEMPLADO J. Y MORENO D. 1996. Nuevos datos sobre la distribución de *Centrostephanus longispinus* (Echinodermata: Echinoidea) en las costas españolas. *Graellsia*, 52: 107-113.

TEMPLADO, J. y MORENO, D., 1997. La lapa ferrugínea. *Biológica*, 6: 80-81.

TUDELA, S., KAI KAI, A., MAYNOU, F., EL ANDALOSSE, F. AND GUGLIELMI, P. 2004. Driftnet fishing and biodiversity: the case of the large-scale Moroccan driftnet fleet operating in the Alboran Sea (SW Mediterranean). *Biological Conservation* 121: 65-78.

UICN. (2001). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp.

WIRTZ P. Y DEBELIUS H. 2003. *Mediterranean and Atlantic Invertebrate Guide*. ConchBooks (Christa Hemmen Verlag), 305 pp.

WIRTZ P. Y MARTINS H.R. 1993. Notes on some rare and little known marine invertebrates from the Azores, with a discussion of the zoogeography of the region. *Arquipélago*. Life and Marine Sciences, 11A: 55-63.

ZIBROWIUS H. 1995. The "Southern" *Astroides calycularis* in the Pleistocene of the northern Mediterranean - an indicator of climatic change (Cnidaria, Scleractinia). *Geobios*, 28 (1): 9-16.

