CONAMA 2026

Hábitat 1110

El valor oculto de los bancos de arena como áreas de cría de tiburones, rayas y torpedos

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Edita: Fundación Conama

Año: 2026

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Personas autoras de la presente comunicación técnica

Autor Principal de la comunicación: Francisca Giménez-Casalduero. Investigadora principal. CIMAR- Universidad de Alicante

Otros Autores: Isabel Abel-Abellán. Investigadora. CIMAR – Universidad de Alicante.

Irene Antón-Linares. Investigadora. CIMAR – Universidad de Alicante.

Ismael Beviá-Ballesteros. Investigador. Departamento de Tecnologías de la Información y Computación – Universidad de Alicante.

Andrés Fuster-Guilló. Investigador. Departamento de Tecnologías de la Información y Computación – Universidad de Alicante.

Nieves Aranda-Garrido. Investigadora. CIMAR – Universidad de Alicante.

Índice

Resumen **1**

Palabras clave **1**

1. Introducción **2**

2. Metodología **3**

2.1. Área de estudio 3

2.2. Delimitación de los sectores de estudio 4

2.3. Recogida de información 5

2.3.1. Metodología de muestreo 6

2.3.2. Muestreos científicos 7

2.3.3. Jornadas de voluntariado ambiental 7

2.3.4. Avistamientos comunicados por pescadores deportivos y particulares 8

2.4. Bases de datos 9

2.5. Tratamiento de datos 9

3. Resultados **10**

3.1. Esfuerzo de muestreo 10

3.2. Composición taxonómica y frecuencia relativa de los registros 11

3.3. Distribución espacial de registros por sectores muestreados 13

3.4. Pastinaca (*Dasyatis* cf. *tortonesei*) 14

3.4.1. Distribución de frecuencias de talla de los ejemplares 14

3.4.2. Distribución de la frecuencia de avistamientos según la profundidad 15

4. Discusión **16**

5. Conclusiones 18

Agradecimientos 19

6. Bibliografía 20

Resumen

Los bancos de arena cubiertos permanentemente por aguas marinas poco profundas, Hábitat de Interés Comunitario 1110, son especialmente vulnerables a la degradación costera y las presiones antrópicas. Sin embargo, su importancia como posibles áreas de cría, alimentación y refugio para numerosas especies marinas, entre ellas los elasmobranquios (tiburones, rayas y torpedos), continúa siendo poco conocida.

El presente trabajo, desarrollado por la Universidad de Alicante en el marco del proyecto e-Lasmo2, tiene como objetivo estudiar la presencia y distribución de elasmobranquios en los arenales someros del litoral alicantino y evaluar su potencial función ecológica. Se llevaron a cabo campañas científicas y actividades de participación ciudadana, mediante jornadas de voluntariado por un lado y avistamientos comunicados por pescadores deportivos y particulares. Las prospecciones se realizaron entre 0 y 5 metros de profundidad, dentro de las zonas de baño delimitadas por el balizamiento costero.

Desde mayo de 2026, se recopilaron 134 registros de elasmobranquios dentro de los sectores de estudio y otros 12 en zonas exteriores, a lo largo del litoral alicantino, principalmente batoideos, entre ellos el pez obispo (*Aetomylaeus bovinus*), la mantelina (*Gymnura altavela*), pastinaca de Tortonese (*Dasyatis* cf*. tortonesei*) y el torpedo (*Torpedo torpedo*). La pastinaca fue la especie más frecuente, y el intervalo de talla más frecuente de la anchura del disco se encontró entre 16 y 20 cm, compatible con estadios juveniles. La mayor concentración de avistamientos se registró entre los 1.5 y 4 metros de profundidad.

Estos resultados sugieren que los arenales someros del Hábitat 1110 podrían constituir áreas relevantes para el refugio, alimentación y desarrollo de juveniles de elasmobranquios. No obstante, es necesario reforzar el seguimiento espacial y temporal para determinar su posible función como áreas de cría y favorecer su incorporación a las estrategias de conservación y gestión del litoral. Asimismo, se destaca el papel de la ciencia ciudadana en la generación de conocimiento y en la protección de la biodiversidad marina.

Palabras clave

Hábitat de Interés Comunitario 1110; arenales someros; elasmobranquios; áreas de cría; *Dasyatis* cf. *tortonesei*; ciencia ciudadana; conservación marina.

1. Introducción

Los ecosistemas marinos costeros desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de la biodiversidad, proporcionan hábitats y refugio, zonas de reproducción y cría, recursos de alimentación, etc. para numerosas especies marinas (Cheminée et al., 2021). Sin embargo, estos ambientes se encuentran sometidos a múltiples presiones de origen antrópico, como la urbanización del litoral, la contaminación, las actividades recreativas y la explotación de los recursos marinos, que pueden comprometer su integridad ecológica (Defeo et al., 2009).

Entre ellos, los bancos de arena cubiertos permanentemente por aguas marinas poco profundas, Hábitat de Interés Comunitario 1110 del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE constituyen ambientes de gran relevancia ecológica que, sin embargo, han recibido una atención comparativamente limitada. Se trata de ecosistemas sedimentarios poco reconocidos, de gran dinamismo cuya estructura y funcionamiento están condicionados por factores como el oleaje, las corrientes y la profundidad, albergando comunidades bentónicas y nectónicas de interés ecológico (Schlacher et al., 2008). Pese a haber sido tradicionalmente menos estudiados, que otros hábitats de mayor complejidad estructural, como las praderas de fanerógamas marinas o los fondos rocosos, diversos estudios han puesto de manifiesto su importancia como hábitats esenciales, para las comunidades de peces, especialmente durante sus primeras etapas de desarrollo (Olds et al., 2018; Cheminée et al., 2021).

Entre los organismos que utilizan estos ambientes destacan los elasmobranquios, grupo de peces cartilaginosos que incluyen tiburones, rayas y torpedos (Compagno et al., 2005; Vaudo y Heithaus, 2009; Tiralongo et al., 2020). Muchas de estas especies presentan características biológicas, como crecimiento lento, maduración sexual tardía y baja fecundidad, que las hacen especialmente vulnerables a las presiones antrópicas y limitan la capacidad de recuperación de sus poblaciones (Dulvy et al., 2014). Diversos estudios han documentado el uso de ambientes costeros poco profundos por parte de estos organismos, incluyendo la presencia de ejemplares juveniles de pastinacas en fondos arenosos del Mediterráneo central (Tiralongo et al., 2020). Sin embargo, la presencia de juveniles no es suficiente para considerar estos espacios como áreas de cría. Para confirmar esta función ecológica es necesario evaluar criterios específicos como la frecuencia de registros de relativa de juveniles respecto a otras áreas, su permanencia y la utilización recurrente del hábitat a lo largo de diferentes años (Heupel et al., 2007).

A pesar de estos antecedentes, el conocimiento sobre el uso de los arenales someros mediterráneos por parte de los elasmobranquios sigue siendo limitado. Esta falta de información evidencia la necesidad de profundizar en el conocimiento de su presencia, distribución y patrones de utilización de estos hábitats. En este sentido, la combinación de muestreos científicos e iniciativas de ciencia ciudadana representa una estrategia complementaria para ampliar la cobertura espacial y temporal de las observaciones y mejorar el conocimiento sobre la distribución de estas especies, siempre que se incorporen procedimientos adecuados de verificación y control de calidad de los datos recopilados (Kosmala et al., 2016).

En este contexto, el presente estudio, desarrollado por la Universidad de Alicante en el marco del proyecto e-Lasmo2, tiene como objetivo caracterizar la presencia y distribución de elasmobranquios

en los fondos arenosos someros del litoral alicantino, así como explorar su potencial función ecológica como hábitats de refugio, alimentación y desarrollo de ejemplares juveniles. Para ello, se adopta una metodología combinada que integra muestreos científicos basados en la observación subacuática no invasiva, jornadas de ciencia comunitaria (voluntariado ambiental) y registros aportados por pescadores deportivos y particulares.

De manera específica, se analiza la composición taxonómica de los ejemplares registrados, sus patrones de distribución espacial y batimétrica y las tallas de los ejemplares observados. Esta información permitirá identificar sectores de especial interés ecológico, mejorar el conocimiento sobre la utilización de estos hábitats por los elasmobranquios y generar una base científica para orientar el seguimiento y la conservación de sus poblaciones, así como la gestión sostenible de los hábitats costeros mediterráneos.

2. Metodología

2.1. Área de estudio

El área de estudio abarca aproximadamente 40 km del litoral de la provincia de Alicante, en el sureste de la península ibérica, dentro del Mediterráneo occidental. Este tramo costero se caracteriza por una sucesión de playas y ambientes marinos someros, con extensas superficies de fondos arenosos, que configuran ecosistemas litorales dinámicos y de elevado interés ecológico (Schlacher et al., 2008). Estos fondos constituyen una parte importante del mosaico de hábitats litorales mediterráneos y pueden desempeñar funciones ecológicas relevantes para las comunidades de peces, especialmente durante sus primeras etapas de desarrollo (Cheminée et al., 2021).

Estos ambientes presentan una elevada exposición a la dinámica del oleaje y a los procesos de transporte y remodelación sedimentaria, factores que determinan sus características físicas y condicionan la estructura y distribución de las comunidades biológicas que albergan.

El presente estudio se centra específicamente en los fondos arenosos de la franja litoral más somera, comprendida entre los 0 y 5 metros de profundidad, situada dentro de las zonas de baño delimitadas mediante los sistemas de balizamiento de las playas (Figura 1). Estos ambientes se caracterizan por su escasa profundidad, la influencia directa del oleaje y la dinámica sedimentaria, factores que condicionan tanto las características físicas del hábitat como la distribución de las comunidades biológicas asociadas.

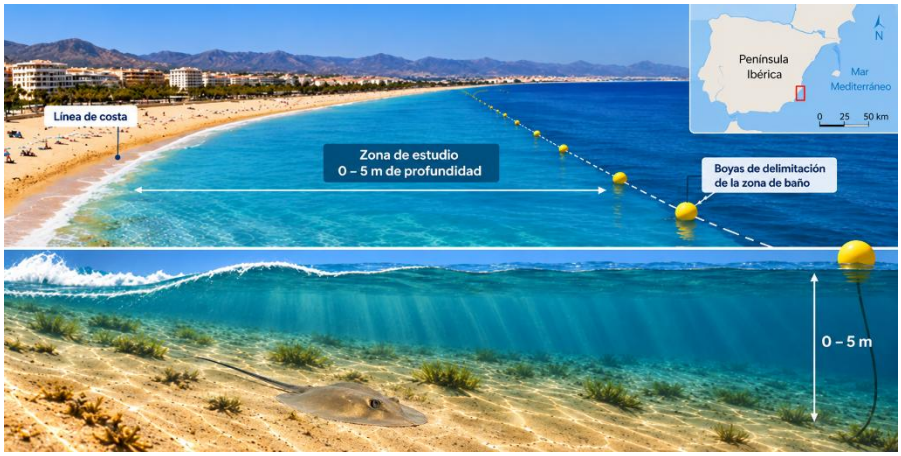


Figura 1. Representación esquemática del área de estudio: arenales someros del litoral alicantino.
Fuente: Elaboración propia mediante inteligencia artificial generativa (ChatGPT, OpenAI, 2026).

A pesar de su aparente homogeneidad y de su menor complejidad estructural respecto a otros ecosistemas marinos, como las praderas de fanerógamas o los fondos rocosos, los arenales someros albergan comunidades bentónicas y nectónicas diversas y desempeñan funciones ecológicas relevantes. Entre ellas destacan su uso como zonas de alimentación, refugio y desarrollo durante diferentes etapas del ciclo vital de numerosas especies marinas. En el caso de los elasmobranquios determinados hábitats costeros someros pueden constituir áreas de especial importancia para los ejemplares juveniles, al proporcionar condiciones ambientales y recursos que favorecen su crecimiento y desarrollo (Heupel et al., 2007).

Por otra parte, su proximidad a la costa sitúa estos ambientes en áreas sometidas a una intensa presión derivada de las actividades humanas, especialmente durante los periodos de mayor afluencia turística. La presencia de bañistas, las actividades náuticas recreativas, la pesca y otras presiones asociadas a la ocupación y aprovechamiento del litoral pueden generar distintas presiones e interacciones con las especies que habitan estos fondos, condicionando su utilización del hábitat y aumentando su exposición a posibles perturbaciones.

En este contexto, los arenales someros del litoral alicantino constituyen un ámbito de especial interés para investigar la presencia y distribución de elasmobranquios y profundizar en el conocimiento de su utilización de los hábitats costeros. Su estudio resulta relevante tanto para identificar posibles zonas de interés ecológico como para generar información que contribuya a mejorar el seguimiento de estas especies y favorecer su consideración en las estrategias de conservación y gestión del medio marino.

2.2. Delimitación de los sectores de estudio

Con carácter previo a los trabajos de campo, se realizó una inspección visual preliminar del litoral mediante imágenes satelitales disponibles en *Google Earth*, con el fin de reconocer e identificar los sectores costeros con presencia potencial de fondos arenosos en aguas someras.

Esta primera aproximación permitió establecer una sectorización espacial del área de estudio y definir unidades de referencia para orientar la planificación de los muestreos y facilitar el posterior análisis de los patrones de distribución de los elasmobranquios.

La identificación de estos ambientes se basó principalmente en la continuidad espacial de los fondos arenosos, atendiendo a las diferencias de tonalidad, textura y homogeneidad visual apreciables en las imágenes. A partir de esta revisión cartográfica se delimitaron 15 sectores de estudio distribuidos a lo largo de aproximadamente 40 km del litoral alicantino, diferenciando las extensiones aparentemente arenosas de otros tipos de fondos, desde San Juan de Alicante hasta las salinas de Santa Pola (Figura 2).

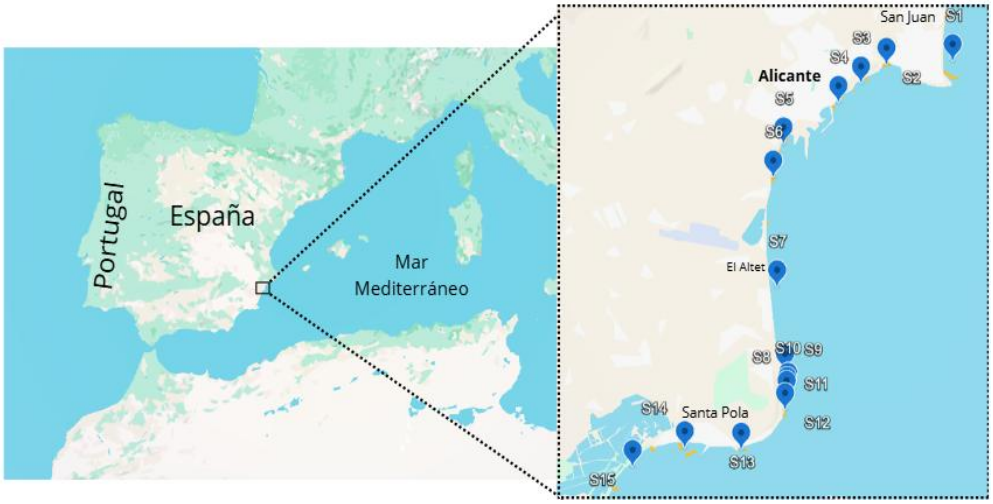


Figura 2. Área de estudio y sectores.
Fuente: Elaboración propia.

Esta delimitación permite organizar las actividades de campo y establecer un marco geográfico común para integrar y representar cartográficamente los registros obtenidos mediante los muestreos científicos, las jornadas de voluntariado ambiental y los avistamientos comunicados por pescadores deportivos y particulares.

Aunque la interpretación de imágenes satelitales presenta ciertas limitaciones, relacionadas principalmente con la transparencia del agua, la profundidad, las condiciones de iluminación y la resolución espacial, la naturaleza arenosa de los fondos identificados fue posteriormente corroborada mediante observaciones directas durante los muestreos in situ. De este modo, se complementa la identificación preliminar mediante teledetección con la verificación sobre el terreno, reforzando la fiabilidad de la delimitación de los sectores seleccionados.

2.3. Recogida de información

La recopilación de información sobre la presencia y distribución de elasmobranquios en los arenales someros del litoral alicantino se realizó mediante una metodología observacional no invasiva, basada en la combinación de diferentes procedimientos de prospección y fuentes de información. Esta estrategia permitió ampliar la cobertura espacial y temporal de las observaciones, incrementar

las posibilidades de detección de ejemplares y complementar los registros obtenidos directamente durante los trabajos de campo con las observaciones aportadas por usuarios habituales del medio marino. Se establecieron tres vías principales de recogida de información dentro de los sectores delimitados: i) muestreos científicos; ii) jornadas de voluntariado ambiental; y iii) avistamientos comunicados por pescadores deportivos y particulares. La integración de estas fuentes permitió recopilar información de distinta procedencia y mejorar el conocimiento sobre la presencia de elasmobranquios en los sectores previamente delimitados.

Con el fin de ampliar el ámbito geográfico del estudio y obtener una visión más completa de la distribución de los elasmobranquios en el litoral alicantino, se recopilaron los registros de avistamientos correspondientes a sectores costeros situados fuera del área de muestreo previamente delimitada, concretamente en el tramo comprendido entre el límite meridional de dichos sectores y Guardamar del Segura. Estas observaciones se incorporaron al conjunto de datos complementarios, junto con los registros proporcionados por pescadores deportivos y particulares. En todo momento, se mantuvo su diferenciación respecto a los datos obtenidos mediante los muestreos sistemáticos, con el fin de preservar la distinción entre ambas fuentes de información en los análisis posteriores.

2.3.1. Metodología de muestreo

Durante los muestreos científicos y las jornadas de voluntariado ambiental, la prospección se realizó principalmente mediante buceo en apnea con equipo ligero (*snorkel*) siguiendo transectos paralelos a la costa. Para facilitar la toma de datos y garantizar una adecuada documentación de los avistamientos, las tareas se distribuyeron entre los integrantes/participantes del equipo, asignando a cada participante funciones específicas. Las responsabilidades específicas incluían la observación e identificación de las especies con el registro de datos en tablillas subacuáticas, el registro fotográfico de los ejemplares detectados y la estimación de sus dimensiones. Estas responsabilidades se alternaron cuando fue necesario, favoreciendo la coordinación durante los recorridos y la continuidad en la recogida de información (Figura 3).

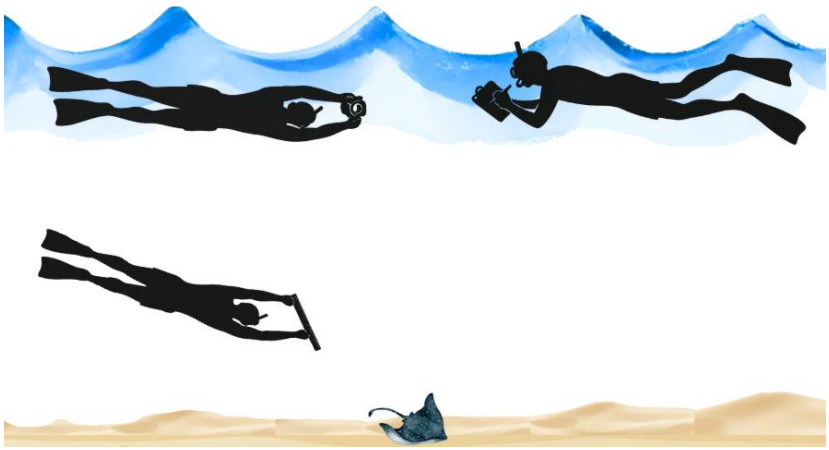


Figura 3. Representación esquemática de la metodología empleada durante los muestreos subacuáticos y las jornadas de voluntariado ambiental.
Fuente: Elaboración propia.

Siempre que las condiciones de observación lo permitieron, se estimó la anchura del disco de las rayas mediante una regla de medición situada en las proximidades del ejemplar, sin establecer contacto físico con él. También se documentaron con fotografías y se midieron las dimensiones de las camas o pozos de alimentación existentes en el sedimento, siempre que su contorno fuera suficientemente visible y definido para permitir una estimación fiable.

Este procedimiento permitió obtener información biométrica sin necesidad de capturar ni manipular a los animales, reduciendo las posibles perturbaciones asociadas a la actividad de muestreo. Las aproximaciones a los individuos se realizaron siempre de forma gradual, procurando evitar reacciones de huida y minimizar las molestias a los animales.

Las prospecciones permitieron comprobar *in situ* las características del sustrato y corroborar la naturaleza arenosa de los fondos previamente identificados mediante el análisis de imágenes satelitales. Así, la observación directa no solo proporcionó información sobre la presencia de elasmobranquios, sino que también contribuyó a verificar las características de los hábitats seleccionados para el estudio.

Durante todas las actividades se priorizó la seguridad de los participantes y se mantuvo un enfoque metodológico basado en la observación no invasiva, evitando en todo momento la captura, manipulación o perturbación intencionada de los ejemplares.

2.3.2. Muestreos científicos

Se realizaron un total de 11 censos visuales en los arenales someros previamente seleccionados, mediante transectos paralelos a la costa. Las prospecciones se desarrollaron principalmente mediante buceo en apnea con equipo ligero (*snorkel*), lo que permitió efectuar una primera aproximación a las características del fondo y detectar la presencia de elasmobranquios en la franja comprendida entre los 0 y 5 metros de profundidad, dentro de las zonas de baño delimitadas por el balizamiento costero.

A partir de estas observaciones preliminares, se identificaron zonas de especial interés por la presencia de ejemplares, consideradas puntos de mayor concentración de registros o *hotspots*, en las que se prevén realizar prospecciones complementarias mediante buceo autónomo. La combinación de ambas aproximaciones permite adaptar el esfuerzo de observación a las características de cada zona y profundizar en el conocimiento de los sectores donde previamente se habían detectado elasmobranquios.

2.3.3. Jornadas de voluntariado ambiental

Se organizaron tres jornadas de voluntariado ambiental con el objetivo de ampliar la cobertura espacial de las prospecciones, incrementar la capacidad de detección de elasmobranquios y fomentar la participación ciudadana en el conocimiento y conservación de estas especies y sus hábitats.

Para el desarrollo de las actividades, los participantes se distribuyeron en cuatro grupos de trabajo. Cada grupo incorporaba una supervisión técnica y se asignaba a cada uno de los equipos un

polígono de muestreo previamente delimitado. Estos polígonos, presentaban unas dimensiones aproximadas de 300 metros de longitud, paralelos a la línea de costa, y 200 metros de anchura, en dirección perpendicular a esta, abarcando desde las proximidades de la orilla hasta el límite exterior de la zona de baño, señalizado mediante boyas amarillas (Figura 4).

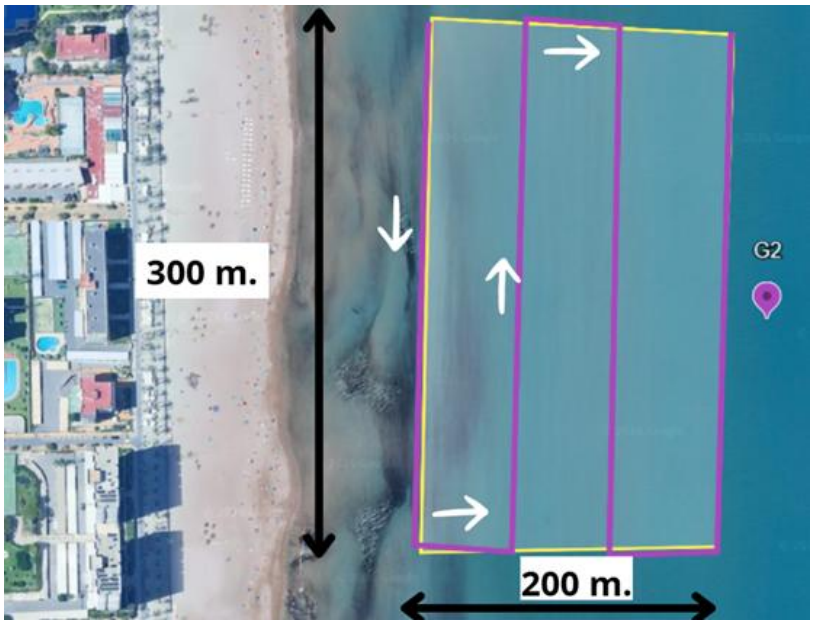


Figura 4. Esquema de los transectos de prospección en un polígono de muestreo, con indicación del sentido de los recorridos.
Fuente: Elaboración propia.

En cada polígono, las prospecciones se realizaron principalmente mediante buceo en apnea, siguiendo recorridos paralelos a la costa y distribuidos a diferentes distancias de la orilla. Esta disposición permitió explorar progresivamente los fondos arenosos a distintas profundidades, organizar el desplazamiento de los participantes y favorecer una cobertura espacial ordenada de las áreas asignadas.

2.3.4. Avistamientos comunicados por pescadores deportivos y particulares

La tercera fuente de información consistió en la recopilación de registros de elasmobranquios comunicados principalmente por pescadores deportivos y particulares.

Por una parte, se realizaron entrevistas a pescadores deportivos, aprovechando su experiencia y conocimiento del medio marino y de las especies presentes en las zonas donde desarrollan habitualmente su actividad. Durante estas entrevistas se recogió información sobre las especies observadas y su localización aproximada. Dado que estos registros no contaban con documentación fotográfica, la identificación se basó en la información facilitada por los entrevistados, circunstancia que debe considerarse al interpretar los resultados.

Por otra parte, se incorporaron comunicaciones realizadas por particulares que habían localizado ejemplares de elasmobranquios varados en las playas. Estos registros se aportaron principalmente

por vía telefónica o mediante correo electrónico y, en muchos casos, estuvieron acompañados de fotografías que proporcionaron documentación visual de los ejemplares y facilitaron su identificación.

Adicionalmente, se incorporaron avistamientos obtenidos mediante entrevistas a pescadores deportivos, comunicaciones espontáneas de particulares y observaciones realizadas en el tramo costero comprendido entre el límite meridional de los sectores de muestreo y Guardamar del Segura. Aunque estos registros procedían de localizaciones situadas fuera de los sectores previamente delimitados, se consideró relevante incluirlos por su contribución al conocimiento de la presencia y distribución de elasmobranquios en un ámbito geográfico más amplio.

Esta información se integró como fuente complementaria a los muestreos directos, manteniendo diferenciados los registros según su procedencia y distinguiendo aquellos obtenidos dentro y fuera de los sectores de estudio.

2.4. Bases de datos

La información recopilada durante los muestreos científicos, las jornadas de voluntariado ambiental y los avistamientos comunicados por pescadores deportivos y particulares se organizó en una base de datos, con el objetivo de integrar los registros de elasmobranquios y facilitar su posterior análisis.

Para cada observación se recopiló la información disponible relativa a: i) la identificación taxonómica del ejemplar; ii) su localización geográfica; iii) el sector de estudio correspondiente; iv) la profundidad de detección, cuando se disponía de esta información. Asimismo, cuando las condiciones lo permitieron, se incorporaron v) las estimaciones de la anchura del disco de los batoideos y vi) la documentación fotográfica asociada. En los casos en que se registraron camas o pozos de alimentación, se incluyeron las medidas y fotografías obtenidas durante las prospecciones.

Los registros se clasificaron según su procedencia, diferenciando los obtenidos mediante muestreos científicos, jornadas de voluntariado ambiental y comunicaciones de pescadores deportivos y particulares. También se distinguieron las observaciones realizadas dentro de los sectores previamente delimitados de aquellas procedentes de otros tramos del litoral alicantino, con el fin de conservar la información sobre su origen y las características de su obtención.

Se tuvieron en cuenta las diferencias en la precisión de las localizaciones y en el grado de certeza de las identificaciones taxonómicas, especialmente en aquellos registros que no disponían de documentación fotográfica.

Esta organización permitió disponer de un conjunto de información estructurado para caracterizar la composición taxonómica de los registros, examinar su distribución espacial y batimétrica y analizar las tallas de los ejemplares cuando se contaba con mediciones.

2.5. Tratamiento de datos

El tratamiento de los datos se orientó a caracterizar la presencia y distribución de los elasmobranquios registrados en los fondos arenosos someros del litoral alicantino, así como a

explorar posibles patrones relacionados con la localización, la profundidad y el tamaño de los ejemplares observados.

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de la composición taxonómica de los registros, contabilizando el número de observaciones correspondientes a cada especie o categoría taxonómica y calculando su frecuencia relativa respecto al total. Los resultados se representaron mediante tablas y gráficos para facilitar la comparación entre los diferentes grupos registrados.

Para el análisis espacial, las observaciones se organizaron según su localización y los sectores de estudio previamente delimitados, con el propósito de examinar su distribución a lo largo del litoral e identificar zonas con una mayor concentración de registros. Los avistamientos procedentes de áreas exteriores a los sectores de muestreo se consideraron de forma diferenciada, dada su distinta procedencia.

Por otra parte, se analizó la distribución batimétrica de las observaciones mediante su agrupación en intervalos de profundidad, calculando la frecuencia de registros correspondiente a cada uno de ellos. Este análisis permitió describir la distribución de los avistamientos dentro de la franja de profundidad estudiada.

En el caso de los batoideos para los que se disponía de estimaciones de la anchura del disco, se examinó la distribución de tallas mediante la agrupación de los valores en intervalos, representando gráficamente su frecuencia.

Los resultados se interpretaron teniendo en cuenta las limitaciones derivadas de la naturaleza observacional del estudio, las diferencias en el esfuerzo de muestreo y la detección de los ejemplares, así como la heterogeneidad de las fuentes de información. En consecuencia, las frecuencias de avistamiento se utilizaron como indicadores descriptivos de los registros obtenidos, sin considerarlas estimaciones directas de la frecuencia poblacional.

En conjunto, estos análisis proporcionaron una primera aproximación a los patrones de distribución y a las características de los elasmobranquios observados en los arenales someros, aportando información para identificar sectores de interés ecológico y orientar futuras investigaciones sobre su posible función como hábitats de desarrollo de juveniles.

3. Resultados

3.1. Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo desarrollado comprendió 11 jornadas de muestreo científico (con personal del proyecto) y 3 jornadas de voluntariado ambiental, en las que participaron un total de 50 voluntarios. Ambas modalidades de muestreo permitieron realizar observaciones directas de elasmobranquios en fondos arenosos someros, dentro de las zonas de baño del litoral alicantino.

De manera complementaria, se contó con la colaboración de particulares y personas vinculadas a la pesca deportiva, los cuales permitieron incorporar 12 registros adicionales de presencia de

elasmobranquios y 24 teniendo en cuenta los registros de fuera de los sectores delimitados, hasta Guardamar del Segura.

El ámbito geográfico de estudio abarcó aproximadamente 40 kilómetros de costa, proporcionando una cobertura espacial de diferentes sectores del litoral y contribuyendo a caracterizar la presencia y distribución de estas especies en los ambientes estudiados.

3.2. Composición taxonómica y frecuencia relativa de los registros

A partir de los muestreos realizados, voluntariados y de los registros aportados por particulares y pescadores deportivos, se recopilaron 134 observaciones de elasmobranquios, correspondientes a ocho categorías taxonómicas, incluyendo ejemplares identificados únicamente a nivel de género (*Raja* spp.) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición taxonómica y frecuencia relativa de los elasmobranquios registrados durante el estudio dentro de los sectores de muestreo.
Fuente: Elaboración propia.

Especie o grupo	Nombre científico	Registros	%
Pastinaca	*Dasyatis* cf. *tortonesei*	119	88,81
Rayas sin identificar	*Raja spp.*	6	4,48
Mantelina	*Gymnura altavela*	2	1,49
Torpedo	*Torpedo spp.*	2	1,49
Raya pelágica	*Pteroplatytrygon violacea*	2	1,49
Musola	*Mustelus mustelus*	1	0,75
Pintarroja	*Scyliorhinus canicula*	1	0,75
Raya obispo	*Aetomylaeus bovinus*	1	0,75
TOTAL		134	100,00

La especie con mayor frecuencia de registros durante el estudio fue la pastinaca, identificada provisionalmente como *Dasyatis* cf. *tortonesei* con 119 observaciones, que representaron el 88,8 % del total (Cuadro 1). No obstante, existen ciertas dudas respecto a su identificación taxonómica debido a las similitudes morfológicas que presenta con *Dasyatis pastinaca*, lo que dificulta la diferenciación inequívoca de ambas especies mediante observaciones subacuáticas, especialmente cuando estas se realizan sin captura ni manipulación de los ejemplares.

El resto de los registros se distribuyó entre distintas especies de batoideos y tiburones, con frecuencias de registro considerablemente inferiores (Figura 5).

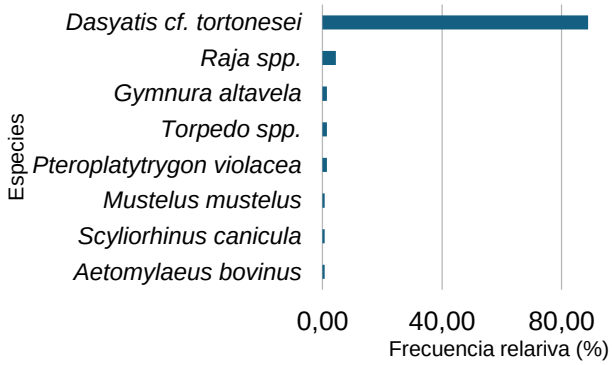


Figura 5. Frecuencia relativa (%) de las especies de elasmobranquios registradas durante el estudio.
Fuente: Elaboración propia

La segunda categoría más representada fue la de rayas identificadas como *Raja* spp., con seis registros (4,48 %). Por su parte, la mantelina (*Gymnura altavela*), los torpedos (*Torpedo* spp.) y la raya pelágica (*Pteroplatytrygon violacea*) presentaron dos registros cada uno (1,49 %). Finalmente, la musola (*Mustelus mustelus*), la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*) y la raya obispo (*Aetomylaeus bovinus*) estuvieron representadas por un único registro cada una (0,75 %).

En conjunto, los batoideos representaron 132 de los 134 registros (98,5 %), frente a dos registros de tiburones (1,5 %).

Los datos correspondientes a los avistamientos realizados fuera de los sectores de muestreo suman 12 registros, distribuidos entre seis categorías taxonómicas. La raya obispo (*Aetomylaeus bovinus*) y la pastinaca (*Dasyatis* cf. *tortonesei*) fueron las más representadas, con tres observaciones cada una (25 %), seguidas de las rayas sin identificar (*Raja* spp.) y la mantelina (*Gymnura altavela*), con dos registros cada una (16,7 %). Finalmente, el pez guitarra (*Rhinobatos rhinobatos*) y la tintorera (*Prionace glauca*) presentaron un único registro cada uno (8,3 %) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Composición taxonómica y frecuencia relativa de los elasmobranquios registrados fuera de los sectores de muestreo delimitados, en el tramo del litoral alicantino hasta Guardamar del Segura.
Fuente: Elaboración propia.

Fuera de los sectores			
Especie o grupo	**Nombre científico**	**Registros**	**%**
Raya obispo	*Aetomylaeus bovinus*	3	25
Pastinaca	*Dasyatis* cf. *tortonesei*	3	25
Rayas sin identificar	*Raja spp.*	2	16,67
Mantelina	*Gymnura altavela*	2	16,67
Pez guitarra	*Rhinobatos rhinobatos*	1	8,33
Tintorera	*Prionace glauca*	1	8,33
TOTAL		12	100,00

Estos resultados aportan información complementaria sobre la presencia de elasmobranquios en el tramo costero situado fuera de los sectores delimitados, hasta Guardamar del Segura. Aunque el número de observaciones es reducido y procede de registros no sistemáticos, destaca la

representación de diferentes especies, lo que contribuye a ampliar el conocimiento sobre su distribución en el litoral alicantino.

La distribución espacial de los registros de elasmobranquios fue heterogénea, con una mayor concentración de observaciones en determinados tramos costeros, especialmente en el entorno de San Juan y entre Arenales del Sol, Santa Pola y Guardamar del Segura (Figura 6)

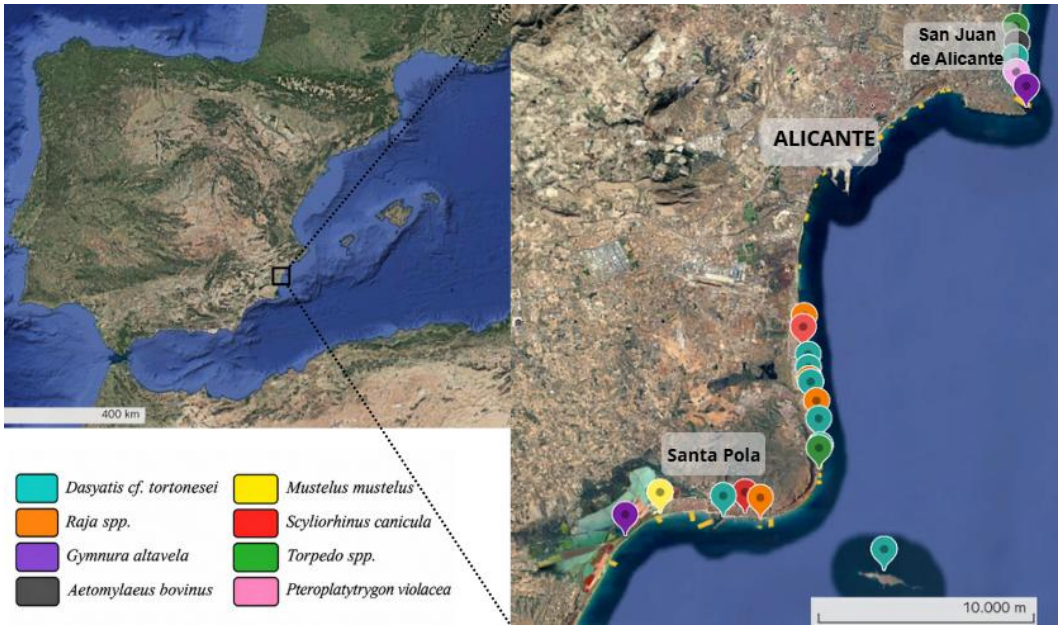


Figura 6. Distribución espacial de los avistamientos de elasmobranquios registrados en el litoral alicantino. Fuente: Elaboración propia.

La especie *Dasyatis* cf*. tortonesei* presenta una distribución amplia a lo largo de la zona representada, mientras que otros taxones, como *Gymnura altavela, Aetomylaeus bovinus, Raja* spp. y *Torpedo* spp., aparecen registrados de forma más puntual.

3.3. Distribución espacial de registros por sectores muestreados

Durante las prospecciones realizadas en los sectores de estudio mediante muestreos científicos y voluntariado, se registraron un total de 122 observaciones de elasmobranquios, distribuidas en una superficie muestreada de 123,73 ha. La distribución espacial de los registros fue heterogénea, con una marcada concentración en determinados sectores del litoral.

El sector de San Juan (S1) presentó el mayor número de registros, con 89 observaciones (76,7 % del total), seguido de Arenales del Sol (S7), con 24 (20,7 %). En conjunto, ambos sectores concentraron el 97,4 % de los avistamientos. Por el contrario, Playa de la Ermita (S8) y Playa Mare de Déu (S12) presentaron únicamente 2 y 1 registro, respectivamente, mientras que en los sectores Playa para perros (S9–S10), Calas del Cuartel (S11) y Salinas de Santa Pola (S15) no se detectaron ejemplares durante las prospecciones.

Al considerar la superficie muestreada, la playa de San Juan mantuvo el valor más elevado, con 1,58 registros/ha, seguido de Arenales del Sol (0,64 registros/ha), Playa de la Ermita (0,27 registros/ha) y Playa Mare de Déu (0,20 registros/ha). Para el conjunto de los sectores, se obtuvo un valor de 0,94 registros/ha (Figura 7).

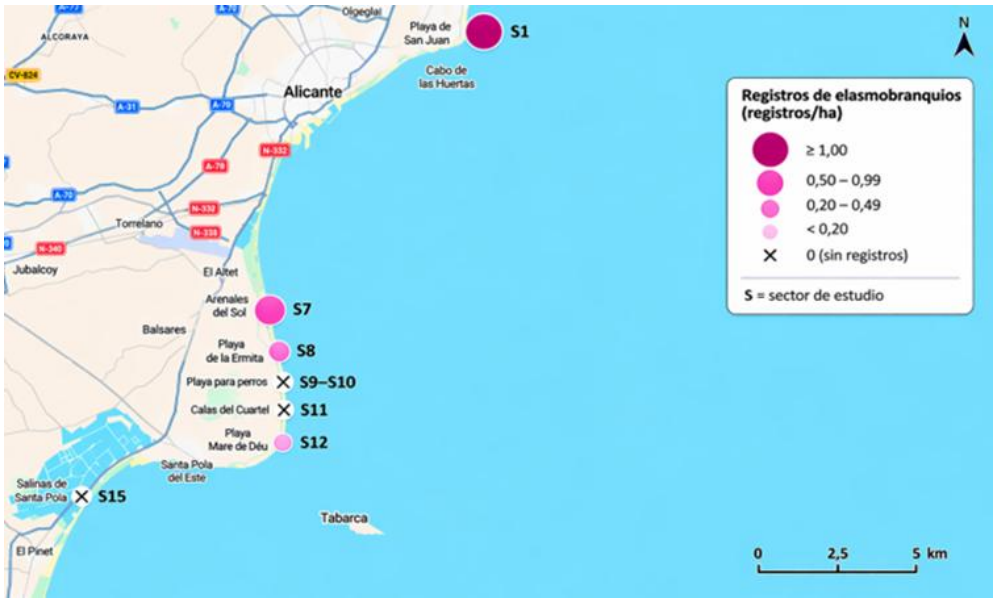


Figura 7. Distribución espacial de los registros de elasmobranquios por hectárea muestreada en los sectores de estudio.
Fuente: Elaboración propia mediante inteligencia artificial generativa (ChatGPT, OpenAI, 2026).

3.4. Pastinaca (*Dasyatis* cf. *tortonesei*)

Para el análisis poblacional a partir de la distribución de tallas y profundidades de los ejemplares observados, se utilizaron exclusivamente los registros correspondientes a *Dasyatis* cf. *tortonesei*, al tratarse de la especie con mayor número de observaciones durante el estudio. Su elevada representación en el conjunto de los muestreos permitió disponer de un mayor volumen de datos para caracterizar los patrones de distribución de tallas y profundidades.

3.4.1. Distribución de frecuencias de talla de los ejemplares

Se disponía de registros de talla de 95 ejemplares de pastinaca (Dasyatis cf. tortonesei), cuya distribución mostró una marcada concentración en los intervalos de menor tamaño, especialmente entre los 12 y 25 cm (Figura 8).

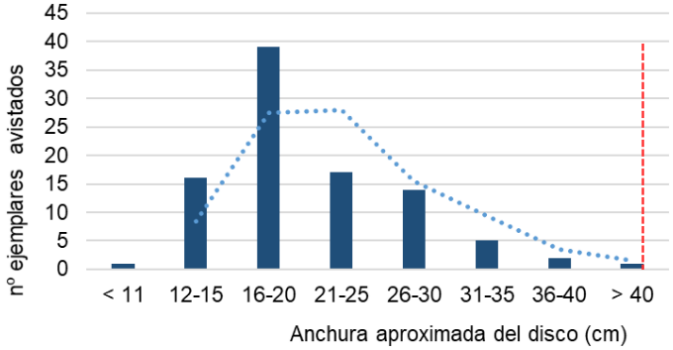


Figura 8. Distribución de frecuencias de talla de los ejemplares de pastinaca (*Dasyatis* cf. *tortonesei*) registrados durante el estudio. La línea roja discontinua indica el umbral de talla correspondiente a la madurez sexual de los individuos de *Dasyatis* cf. *tortonesei* (Ebert y Dando, 2021).
Fuente: Elaboración propia.

La clase de talla más frecuente correspondió al intervalo de 16–20 cm, con 39 ejemplares, seguida de los intervalos de 21–25 cm (17 ejemplares) y 12–15 cm (16 ejemplares). Por su parte, el intervalo de 26–30 cm presentó 14 registros, mientras que las tallas superiores a 30 cm fueron considerablemente menos frecuentes, con cinco ejemplares entre 31–35 cm, dos entre 36–40 cm y uno de más de 40 cm. Asimismo, se registró un único ejemplar de talla inferior a 11 cm.

En conjunto, el 75,8 % de los ejemplares registrados presentó tallas comprendidas entre 12 y 25 cm (72 de los 95 ejemplares representados), lo que pone de manifiesto el predominio de individuos de pequeño tamaño en las observaciones realizadas.

3.4.2. Distribución de la frecuencia de avistamientos según la profundidad

Se disponía de 67 registros de profundidad correspondientes a avistamientos de ejemplares de pastinaca (Dasyatis cf. tortonesei) en los que se había documentado la profundidad a la que fueron observados. La distribución de estos registros mostró una mayor concentración de avistamientos en los estratos intermedios de la franja batimétrica estudiada (Figura 9).

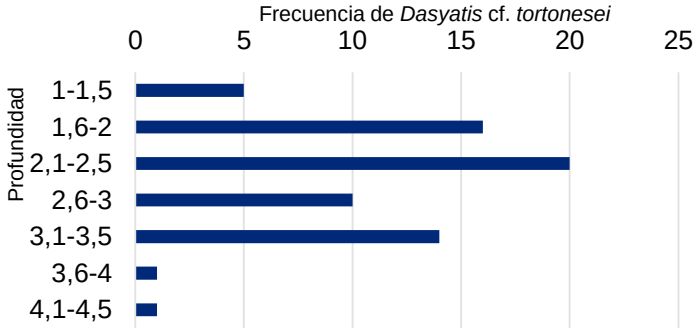


Figura 9. Distribución de la frecuencia de avistamientos por intervalos de profundidad (m).
Fuente: Elaboración propia.

El mayor número de observaciones se registró entre 2,1 y 2,5 metros de profundidad, con 20 registros, seguido del intervalo de 1,6–2 m, con 16 registros, y del comprendido entre 3,1 y 3,5 m, con 14 registros. A profundidades de 2,6–3 m se contabilizaron 10 observaciones, mientras que en el estrato más superficial (1–1,5 m) se registraron 5. Por el contrario, los intervalos de mayor profundidad (3,6–4 m y 4,1–4,5 m) presentaron las frecuencias más bajas, con un único registro en cada uno.

En conjunto, el 89,6 % de los avistamientos se concentró entre 1,6 y 3,5 metros de profundidad (60 de los 67 registros representados), lo que evidencia una distribución desigual de las observaciones a lo largo del gradiente batimétrico prospectado.

4. Discusión

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la importancia ecológica de los fondos arenosos someros del litoral alicantino como hábitats utilizados por diferentes especies de elasmobranquios, especialmente batoideos. La recopilación de 134 registros, correspondientes a ocho categorías taxonómicas, evidencia que estos ambientes, pese a su aparente homogeneidad y escasa complejidad estructural, albergan una diversidad de especies de interés para la conservación. Estos resultados son coherentes con los trabajos de Olds et al. (2018) y Cheminée et al. (2021), que destacan la contribución de los hábitats costeros someros al mantenimiento de las comunidades de peces y su relevancia durante las primeras etapas de desarrollo.

En relación a la metodología utilizada, la planificación previa de los sectores y la distribución de los participantes en unidades de trabajo independientes permitieron estructurar el esfuerzo de observación y complementar la información obtenida durante las campañas científicas. Asimismo, la participación de voluntarios bajo supervisión técnica favoreció la implicación ciudadana en las actividades de investigación marina y contribuyó a ampliar la capacidad de recopilación de registros de elasmobranquios en los ambientes estudiados. En este sentido, las iniciativas de ciencia ciudadana constituyen una herramienta complementaria para la obtención de información científica, especialmente cuando se desarrollan mediante procedimientos organizados que incorporan supervisión y mecanismos de control de calidad de los datos recopilados (Kosmala et al., 2016).

En conjunto, la combinación de muestreos científicos, actividades de voluntariado ambiental y registros complementarios permitió ampliar el conocimiento sobre la presencia y distribución de elasmobranquios en los fondos arenosos someros del litoral alicantino. La incorporación de observaciones procedentes de sectores no incluidos en las prospecciones sistemáticas proporcionó una cobertura territorial más amplia y aportó información adicional para el posterior análisis espacial de los registros y la identificación de áreas potencialmente relevantes para el seguimiento y la conservación de estas especies.

La composición de los registros estuvo dominada por la pastinaca, identificada provisionalmente como *Dasyatis* cf*. tortonesei*, que representó el 88,8 % de las observaciones realizadas dentro de los sectores de estudio. Su elevada frecuencia sugiere una utilización destacada de estos fondos, posiblemente relacionada con las condiciones ambientales y la disponibilidad de recursos alimenticios. No obstante, las similitudes morfológicas entre *Dasyatis tortonesei* y *Dasyatis*

pastinaca dificultan su diferenciación mediante censos visuales, por lo que resulta necesario profundizar en su identificación taxonómica.

La distribución espacial de los avistamientos mostró una marcada heterogeneidad, con una concentración especialmente elevada en los sectores de San Juan y Arenales del Sol, que reunieron el 97,4 % de las observaciones consideradas en el análisis espacial. Esta distribución podría estar relacionada con diferencias locales en las características del sedimento, la profundidad, las condiciones hidrodinámicas o la disponibilidad de alimento, factores que pueden influir en la presencia de elasmobranquios en ambientes arenosos (Vaudo y Heithaus, 2009). Sin embargo, la ausencia de información ambiental específica y las diferencias en el esfuerzo de observación impiden determinar las causas de estos patrones. Por tanto, los resultados permiten identificar sectores de interés para futuras investigaciones, pero no establecer diferencias directas de frecuencia poblacional.

Uno de los hallazgos más relevantes fue el predominio de pastinacas de pequeño tamaño, con un 75,8 % de los ejemplares medidos entre 12 y 25 cm de anchura del disco y una mayor frecuencia en el intervalo de 16–20 cm. Este patrón resulta compatible con una presencia importante de individuos juveniles y sugiere que determinados arenales podrían proporcionar condiciones favorables durante las primeras etapas de desarrollo. Estudios realizados en el Mediterráneo central también han documentado la presencia de juveniles de *Dasyatis pastinaca* en ambientes costeros (Tiralongo et al., 2020). No obstante, de acuerdo con los criterios establecidos por Heupel et al. (2007), la identificación de un área de cría requiere demostrar una utilización recurrente del hábitat y una mayor presencia relativa de juveniles respecto a otras zonas, aspectos que deberán evaluarse mediante seguimientos sistemáticos.

En cuanto a la distribución batimétrica, el 89,6 % de los registros con información de profundidad se concentró entre 1,6 y 3,5 metros, lo que confirma la utilización de ambientes muy próximos a la costa. Esta circunstancia adquiere especial relevancia por tratarse de espacios sometidos a una intensa actividad humana, particularmente durante la temporada estival. Aunque el presente estudio no permite evaluar los efectos de estas actividades sobre los elasmobranquios, la literatura científica ha señalado la vulnerabilidad de los ecosistemas arenosos costeros frente a diferentes presiones antrópicas (Defeo et al., 2009).

Por otra parte, la combinación de muestreos científicos, jornadas de voluntariado ambiental y registros comunicados por pescadores deportivos y particulares permitió ampliar la cobertura territorial del estudio y complementar la información obtenida mediante observación directa. La participación de 50 voluntarios y la incorporación de registros procedentes de otros tramos del litoral, hasta Guardamar del Segura, ponen de manifiesto el potencial de la ciencia ciudadana como herramienta de apoyo a la investigación marina. No obstante, la heterogeneidad de estas fuentes exige considerar las diferencias en la precisión de los datos, la identificación de las especies y el esfuerzo de observación (Kosmala et al., 2016).

Desde una perspectiva de conservación, los resultados refuerzan la necesidad de prestar mayor atención a los arenales someros en los programas de seguimiento y gestión del litoral mediterráneo. La elevada representación de ejemplares de pequeño tamaño y la concentración de observaciones en determinados sectores sugieren que estos ambientes podrían desempeñar funciones ecológicas relevantes para los elasmobranquios. En este sentido, resulta prioritario ampliar el seguimiento

espacial y temporal, incorporar variables ambientales y avanzar en la caracterización de los fondos estudiados para determinar su correspondencia con el Hábitat de Interés Comunitario 1110 y valorar su importancia en las estrategias de conservación marina.

5. Conclusiones

El presente estudio aporta información sobre la presencia y distribución de elasmobranquios en los arenales someros del litoral alicantino, poniendo de manifiesto el valor ecológico de unos ambientes costeros que, tradicionalmente, han recibido menor atención que otros hábitats marinos.

Los resultados evidencian un claro predominio de batoideos, especialmente pastinacas identificadas provisionalmente como *Dasyatis* cf*. tortonesei*, así como una distribución espacial heterogénea, con una elevada concentración de avistamientos en San Juan y Arenales del Sol. Estos sectores se perfilan como áreas prioritarias para profundizar en el conocimiento de los factores que condicionan la presencia de estas especies.

El predominio de registros de pastinacas de pequeño tamaño constituye uno de los principales hallazgos del trabajo y sugiere que determinados fondos arenosos someros podrían desempeñar una función de guardería, relevante durante las primeras etapas de desarrollo de estos elasmobranquios. Sin embargo, será necesario realizar estudios específicos y seguimientos a largo plazo para confirmar su posible consideración como áreas de cría.

Asimismo, la combinación de investigación científica y participación ciudadana ha demostrado su utilidad para ampliar la información disponible y fomentar la implicación social en la conservación de la biodiversidad marina, siempre que se tengan en cuenta las limitaciones asociadas a las diferentes fuentes de datos.

En definitiva, los resultados destacan la necesidad de reconocer los arenales someros como componentes relevantes del ecosistema litoral y de profundizar en su caracterización ecológica, especialmente en relación con el Hábitat de Interés Comunitario 1110. La integración de este conocimiento en los instrumentos de planificación y gestión marina contribuirá a mejorar la protección de los hábitats costeros y de las especies de elasmobranquios que los utilizan.

Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas voluntarias que participaron en los muestreos de ciencia comunitaria por su tiempo, entusiasmo y compromiso con la conservación marina; a los pescadores deportivos y particulares que compartieron valiosa información para este estudio; y, especialmente, a Olga Tortosa, por su gran implicación, dedicación y ayuda constante.

Este trabajo se enmarca dentro del proyecto Nuevas tecnologías y avances en el conocimiento de elasmobranquios del levante español (e-Lasmo2). Cuenta con la colaboración de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través del Programa Pleamar, y está cofinanciado por la Unión Europea mediante el Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura (FEMPA).

“Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad de la persona o personas que ostentan la autoría de la misma, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto”.

6. Bibliografía

[1] Cheminée, A., Le Direach, L., Rouanet, E., et al. (2021). All shallow coastal habitats matter as nurseries for Mediterranean juvenile fish. *Scientific Reports, 11*, Article 14631. https://doi.org/10.1038/s41598-021-93557-2

[2] Compagno, L. J. V., Didier, D. A., & Burgess, G. H. (2005). Classification of chondrichthyan fish. En *Sharks, rays and chimaeras: The status of the chondrichthyan fishes*. IUCN.

[3] Consejo de las Comunidades Europeas. (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas, L 206*, 7–50. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1992/43/oj

[4] Defeo, O., McLachlan, A., Schoeman, D. S., Schlacher, T. A., Dugan, J., Jones, A., Lastra, M., & Scapini, F. (2009). Threats to sandy beach ecosystems: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science, 81*(1), 1–12. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.09.022

[5] Dulvy, N. K., Fowler, S. L., Musick, J. A., Cavanagh, R. D., Kyne, P. M., Harrison, L. R., Carlson, J. K., Davidson, L. N. K., Fordham, S. V., Francis, M. P., Pollock, C. M., Simpfendorfer, C. A., Burgess, G. H., Carpenter, K. E., Compagno, L. J. V., Ebert, D. A., Gibson, C., Heupel, M. R., Livingstone, S. R., ... White, W. T. (2014). Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *eLife, 3*, Article e00590. https://doi.org/10.7554/eLife.00590

[6] Ebert, D. A., & Dando, M. (2022). *Guía de campo de los tiburones, rayas y quimeras de Europa y del Mediterráneo.* Ediciones Omega.

[7] Heupel, M. R., Carlson, J. K., & Simpfendorfer, C. A. (2007). Shark nursery areas: Concepts, definition, characterization and assumptions. *Marine Ecology Progress Series, 337*, 287–297. https://doi.org/10.3354/meps337287

[8] Kosmala, M., Wiggins, A., Swanson, A., & Simmons, B. (2016). Assessing data quality in citizen science. *Frontiers in Ecology and the Environment, 14*(10), 551–560. https://doi.org/10.1002/fee.1436

[9] Olds, A. D., Vargas-Fonseca, E., Connolly, R. M., Gilby, B. L., Huijbers, C. M., Hyndes, G. A., Layman, C. A., Whitfield, A. K., & Schlacher, T. A. (2018). The ecology of fish in the surf zones of ocean beaches: A global review. *Fish and Fisheries, 19*(1), 78–89. https://doi.org/10.1111/faf.12237

[10] Schlacher, T. A., Schoeman, D. S., Dugan, J., Lastra, M., Jones, A., Scapini, F., & McLachlan, A. (2008). Sandy beach ecosystems: Key features, sampling issues, management challenges and climate change impacts. *Marine Ecology, 29*(S1), 70–90. https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2007.00204.x

[11] Tiralongo, F., Messina, G., & Lombardo, B. M. (2020). Biological aspects of juveniles of the common stingray, *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758) (Elasmobranchii, Dasyatidae), from the Central Mediterranean Sea. *Journal of Marine Science and Engineering, 8*(4), Article 269. https://doi.org/10.3390/jmse8040269

[12] Vaudo, J. J., & Heithaus, M. R. (2009). Spatiotemporal variability in a sandflat elasmobranch fauna in Shark Bay, Australia. *Marine Biology, 156*, 2579–2590. https://doi.org/10.1007/s00227-009-1282-2

CONAMA 2026