

# Propuesta de actuaciones para la gestión de playas ante peligrosidad y vulnerabilidad de su uso recreativo ante eventos reiterados de presencia de medusas. Aplicación en la Costa del Sol (Málaga)

Proposal of actions for the management of beaches due to the danger and vulnerability of their recreational use in case of repeated events of jellyfish presence. Application on the Costa del sol (Malaga)

ANA DE LA FUENTE ROSELLÓ<sup>1</sup>  0000-0003-4337-9439

FRANCISCO JOSÉ CANTARERO PRADOS<sup>1</sup>  0000-0002-4811-8724

RODOLFO SILVA CASARÍN<sup>2</sup>  0000-0003-0064-9558

<sup>1</sup> Universidad de Málaga, España.

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, México.

## Resumen

La presencia de medusas o de otro elemento ajeno al medio litoral supone un factor limitante al ocio costero y afecta a un sector estratégico como es el turismo. Para mitigar los efectos dañinos de esta cuestión, se expone una metodología de apoyo a la gestión del problema sobre una muestra de 32 playas de la Costa del Sol, Málaga. Esta se presenta dividida en tres fases. En primer lugar, se realiza un diagnóstico del usuario y de la playa de la que se deriva una cartografía de zonas prioritarias de actuación. En la segunda fase se proponen medidas paliativas y de mitigación de la peligrosidad y de la vulnerabilidad. Por último, en la tercera fase, se examinan los factores condicionantes que deben tener cada playa para activar las intervenciones formuladas y se elabora una matriz de asignación de propuestas en función de la tipología de cada playa. Los resultados muestran un total de trece playas aptas para la activación de algunas de las actuaciones presentadas, en las que las medidas ante eventos de peligrosidad son potencialmente asumibles en la práctica totalidad de las playas prioritarias, estando las de vulnerabilidad algo más restringidas debido a los condicionantes necesarios para su instalación, tales como accesibilidad o superficie.

Palabras clave: Áreas turísticas; riesgos costeros; seguridad litoral; medidas de adaptación; propuestas de gestión.

### Fechas • Dates

Recibido: 2023.09.07  
Aceptado: 2024.09.23  
Publicado: 2024.11.22

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Ana de la Fuente Roselló  
[anadelafuente@uma.es](mailto:anadelafuente@uma.es)

## Abstract

The presence of jellyfish or other foreign elements to the coastal environment is a limiting factor for coastal leisure and affects a strategic sector such as tourism. To mitigate the negative effects of this issue, a methodology to support the management of the problem on across several beaches of the Costa del Sol, Malaga, is presented. It is presented in three phases. First, a diagnosis of both users and the beach itself is carried out, from which a cartography of priority areas for action is derived. In the second phase, palliative and mitigation measures for danger and vulnerability are proposed. Finally, in the third phase, the conditioning factors required for each beach to activate the proposed interventions are examined, and a matrix is drawn up for assigning proposals according to each beach's typology. The results identify thirteen beaches suitable for the activation of some of the actions presented, in which the measures for hazard events are potentially feasible on practically all the priority beaches, with those of vulnerability being somewhat more restricted due to the conditioning factors necessary for their installation, such as accessibility or surface area.

---

Keywords: Tourist areas; coastal hazards; coastal security; adaptation measures; management proposals.

---

## 1. Introducción

El estado de las costas en espacios litorales constituye un elemento fundamental en el desarrollo económico general y factores que alteren su equilibrio ecológico suponen una amenaza territorial. En estas áreas, la dependencia de la calidad de la playa afecta de forma directa a la población residente y a gran parte del entramado económico de la región, ya que constituye un factor estratégico para el normal funcionamiento de la economía, por lo que su deterioro provoca impactos importantes.

Europa se sitúa en el primer destino turístico mundial, recibe más de la mitad de las llegadas de turistas internacionales del mundo (51%) y el 39% de los ingresos que se generan a nivel global (OMT, 2020). El turismo es un sector estratégico en la Unión Europea y así lo establece el Tratado de Lisboa (2009), en el que se reconoce la importancia clave del sector, que previamente se establecía en el Tratado de la Unión Europea (1992) en su artículo 195. Por primera vez se otorga al turismo una competencia específica en el marco de la Unión Europea, mediante la promoción de la competitividad de las empresas del sector, favoreciendo su desarrollo. Además, el tratado contempla un enfoque integrado del turismo que lo fortalece con respecto al resto de políticas comunitarias. Se establece así un marco jurídico relacionado explícitamente con el turismo, que continúa con la Declaración de Madrid (2010), donde se formulan objetivos sostenibles en el sector y se insiste en la necesidad de integrar dicha sostenibilidad en otros sectores relacionados cómo la gestión del agua, el transporte o el tratamiento de residuos.

Si bien los destinos mediterráneos ofrecen numerosos recursos y se dirigen a diferentes segmentos turísticos, la dependencia turística de la playa, en el conjunto del Mediterráneo y, en concreto, para la costa andaluza, es incuestionable. El turismo encabeza el pilar fundamental en la economía en esta zona, suponiendo, en algunas áreas, la base de su desarrollo regional (Salvá Tomás, 1998). La vinculación entre costa y turismo es un hecho, por lo que un desequilibrio en el estado de la playa, tanto artificial como natural, implica un importante perjuicio en la economía territorial (Díaz et al., 2014). En Andalucía es especialmente significativo el impacto económico de la actividad turística (Caravaca y Fernández, 2003; Prieto, 2018) y factores negativos en la calidad del agua pueden provocar una pérdida económica significativa en sus áreas costeras.

La correcta correlación de estos factores repercute, además, en la economía nacional, ya que la contribución del turismo a la economía española es fundamental para equilibrar la balanza de pagos (Cuadrado-Roura y López-Morales, 2018). Por este motivo, preocupan los posibles efectos adversos que pudieran afectar al sector. Es por ello por lo que existen iniciativas, tanto europeas como nacionales, o de los diferentes gobiernos autonómicos, que entienden el turismo como prioritario a la hora de formular sus políticas (Olcina y Vera, 2016).

En las áreas costeras españolas en particular y en las sociedades actuales en general, la Administración Pública establece medidas de protección frente a determinados eventos tales como inundaciones o sísmicos, considerando estos, además, como parte de los instrumentos de planificación territorial. En este contexto se señalan deficiencias en ciertos aspectos, ya que se advierten nuevos retos al que enfrentarse en este escenario de riesgo costero, con el fin de garantizar la estabilidad y seguridad de la población.

Por su parte, la Comisión Europea (2020), en respuesta a la presión ejercida sobre el medio litoral, busca potenciar la competitividad de estas áreas mediante el denominado “crecimiento azul”, en el que se desarrollan estrategias de sostenibilidad (García Márquez *et al.*, 2023).

El caso de la presencia de organismos marinos perjudiciales para el ocio y la actividad en la playa, tales como algas exóticas invasoras o medusas en el litoral, exceptuando casos concretos, no constituye en sí un riesgo para la salud. Sin embargo, es motivo de alerta por sus consecuencias económicas, afectando a la población residente y a diferentes niveles productivos como la pesca o el turismo de sol y playa. Por tanto, se considera pertinente en este aspecto el estudio de esta problemática y el aporte de medidas de mitigación de la peligrosidad y de la vulnerabilidad de la población afectada.

En este contexto, y considerando la preocupación por preservar la marca Europa, que busca implicar un proyecto europeo más atractivo y competitivo mediante diferentes iniciativas, es esencial salvaguardar la calidad del turismo para la economía. Las soluciones administrativas no son fáciles, ya que en ocasiones suponen procedimientos controvertidos. En relación con las medidas de protección antitiburones, que si bien, el problema se estima, a priori, de mayor envergadura a otra problemática como las medusas, en cuanto a la magnitud del daño económico pudiera asemejarse. En este sentido se han propuesto soluciones a la peligrosidad como las redes de retención y emisiones acústicas, cuyas controvertidas consecuencias han sido investigadas por diversos autores (Cliff *et al.*, 1996; Green *et al.*, 2009; Dudley y Cliff, 2010; Cliff y Dudley, 2011; Erbe *et al.*, 2016, Gibbs *et al.*, 2020, entre otros).

Argumento semejante pudiera derivarse de la afección por algas tropicales en el Caribe, cuyos efectos y propuestas de medidas a acometer han estudiado numerosos autores (Hernández-Zanau *et al.*, 2017; Mercadé, 2019; Chávez *et al.* 2020; Roig *et al.* 2021; Azanza Ricardo y Pérez Martín, 2023, *etc.*). La acumulación masiva de algas en descomposición en playas del Caribe afecta a la industria turística, así como a los sistemas costeros. Las soluciones, que pasan principalmente por la retirada de los restos en la playa, parecen insuficientes, puesto que, además, causa daños medioambientales derivados de malas praxis en su recogida y retirada (Rodríguez-Martínez *et al.*, 2016).

En el litoral de la Costa del Sol, se han baremado los daños socioeconómicos que conlleva la imposibilidad del baño en las diferentes playas, que ha sido recientemente y cada vez más comúnmente afectada por estos avistamientos de medusas. En este contexto, Cantarero *et al.* (2022), que

analizan la problemática desde el análisis de vulnerabilidad, realizan su investigación a diferentes escalas temporales y espaciales, concluyendo que, en un escenario de recurrencia de avistamientos a lo largo de una temporada vacacional, la actividad económica relacionada con el buen funcionamiento de la playa se ve afectada. Asimismo, Cantarero et al. (2023) analizan el riesgo desde sus tres componentes, peligrosidad, exposición y vulnerabilidad, y zonifican el riesgo en su conjunto en la Costa del Sol, proponiendo la distribución de su magnitud como apoyo en la toma de decisiones administrativas y en la implantación de medidas. Por su parte, en la mitad occidental de este mismo litoral, de la Fuente et al (2022), estudian la susceptibilidad de afección de medusas, aunque sin medir las consecuencias sociales de este fenómeno en proporciones anormales, así como Rubio y Gutiérrez (2020) que analizan la distribución del fenómeno en la totalidad de la costa.

García Márquez et al (2023) plantean los criterios que deben tener las playas para ser calificadas como “inteligentes”, acorde a las premisas que integran el concepto de gestión inteligente en los destinos turísticos. Entre estas prácticas se encuentran aspectos de gestión de riesgos en la playa, entre los que podrían considerarse el de afección de plagas biológicas, ante los cuales sería necesario actuar para mantener la consideración inteligente. La gestión de las playas también es formulada por Yepes (1999) para alcanzar un desarrollo constante y duradero ante las problemáticas que puedan afectar al medio litoral.

En este contexto de seguridad y preservación de la calidad de la actividad derivada del uso recreativo de la playa, se aporta una metodología de adecuación de soluciones de mitigación de la peligrosidad y de la vulnerabilidad en función de la tipología de la playa y del usuario que la frecuenta habitualmente. En primera instancia ante la problemática de la afectación por medusas, aunque con soluciones adaptables a otros riesgos costeros. Permite detectar aquellos puntos que son especialmente conflictivos y sobre ellos se proponen medidas de gestión litoral de la problemática.

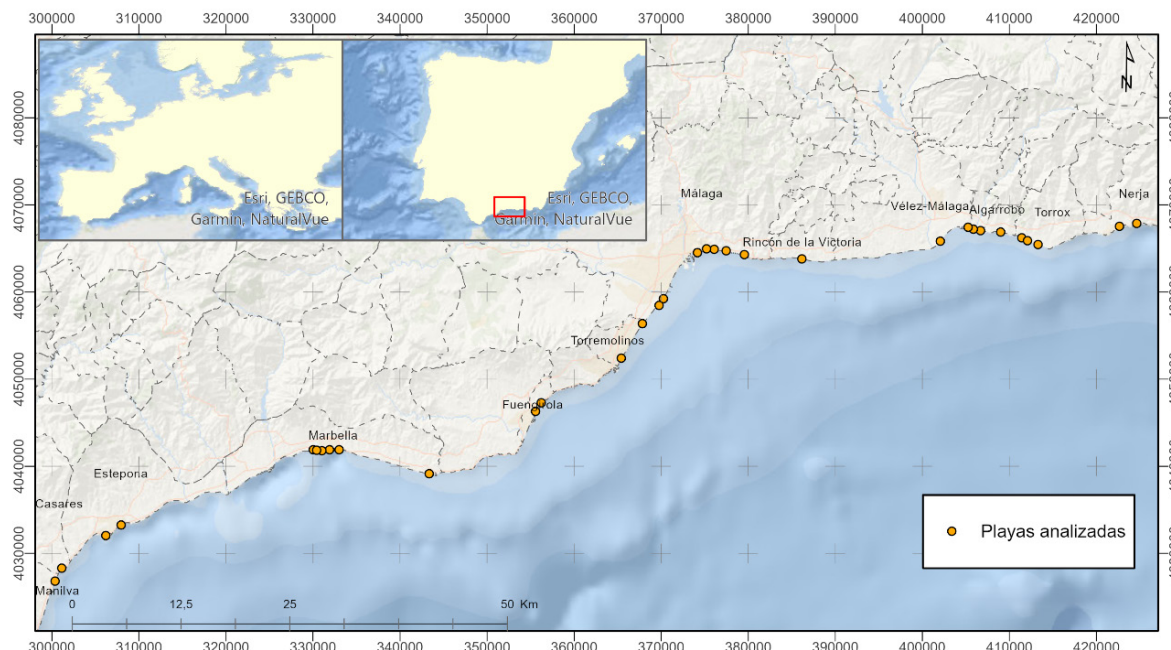
## 2. Metodología

### 2.1. Zona de estudio

La zona de estudio la compone un total de 32 playas pertenecientes a la Costa del Sol, denominación del litoral que baña la provincia de Málaga, al sur de España. Estas playas, cuya disposición se muestra en la Figura 1, se extienden a lo largo de cerca de 200 km de longitud.

La Costa del Sol se caracteriza por su vinculación al sector servicios, con un importante desarrollo turístico. Concentra una numerosa oferta de alojamientos y servicios de ocio. La estructura y morfología de este litoral no es uniforme, ya que comprende gran variedad de tipologías costeras y de playas, lo que la convierte en una excepcional candidata como área de análisis. La unidad de análisis y representación la constituye la playa.

Figura 1. Playas seleccionadas



Fuente: Elaboración propia. Basemap proporcionado por Esri, ArcGIS Pro 2.9, bajo la licencia institucional de la Universidad de Málaga

## 2.2. Fases metodológicas

La metodología consistió en tres fases (Figura 2). En la primera fase, se realizó el análisis de los sitios seleccionados en función de las características de cada playa, se caracterizó la afluencia de la playa en general y de los espacios que la componen en particular. Este análisis se basó en la recopilación de información bibliográfica y trabajo de campo durante los meses estivales del periodo 2019 a 2021. Además, los sitios se categorizaron de acuerdo con el tipo de usuario habitual de cada espacio, diferenciando playas turísticas y de público local. En este paso también fue fundamental la realización de visitas de reconocimiento y trabajo de campo, así como la elaboración de entrevistas a informantes clave. Dichas entrevistas ayudaron a obtener el perfil del visitante que después fue utilizado para poder afinar y estimar las actuaciones más pertinentes a llevar a cabo, en función del usuario habitual de la playa y la problemática específica que se analiza.

Posteriormente, en la segunda fase metodológica, se recopilaron alternativas mediante búsqueda bibliográfica y plantearon propuestas de ocio alternativo a la imposibilidad de baño debido a aparición de medusas u otros elementos que obstaculicen dicha actividad.

Por último, en función de la tipología y características definidas en la primera y segunda fase, se asignan y localizan propuestas recreativas, representados en una cartografía de aptitud de elementos de cada playa, vinculando la vulnerabilidad detectada en la primera fase y las posibles herramientas de mitigación de la segunda fase.



Figura 2. Esquema metodológico



Fuente: Elaboración propia

## Fase 1. Diagnóstico del usuario y de la playa

### Fase 1.1. Diagnóstico del usuario

En el diagnóstico del usuario se consideran elementos tales como el grado de exposición, la tipología del usuario que frecuenta la playa y la alternativa al baño en el mar en el entorno de cada playa.

- **Exposición**

El factor de exposición fue caracterizado en este trabajo a través de la exposición bruta de los usuarios. Esta variable cuantifica el máximo número de usuarios en la playa en la temporada estival. Este procedimiento se ha llevado a cabo a través de la metodología de Yepes (2002), que permite estimar el número real de visitantes en el momento de máxima afluencia del año.

Una vez contabilizados los usuarios se procede a la extrapolación de la afluencia presente en la fotografía aérea, procedente del software Google Earth, al horario y día de máxima concentración de visitantes, que se establece a las 12:30 am y el 15 de agosto, respectivamente. Los datos obtenidos son estandarizados a partir de su relación con la longitud de cada playa, calculando la densidad de usuarios por cada 100 metros de costa. Los resultados permiten clasificar a cada playa en cuatro grados de exposición: baja, media, alta y muy alta. Estos intervalos fueron definidos considerando la exposición para la totalidad de playas de la Costa del Sol, a partir de valores medios y desviación estándar de los resultados obtenidos.

- **Perfil de usuario**

Se procede a realizar un sondeo con el fin de singularizar el tipo de visitante, si es mayoritariamente local o por el contrario si es turista, entendiendo en este punto que la vulnerabilidad de la playa va a ser mayor en playas eminentemente turísticas, área económica base de la Costa del Sol.

El tipo de visitante, mayoritariamente local o turista, se ha recogido a través del trabajo de campo y de las entrevistas a informantes clave, como son el personal de salvamento y vigilancia de las respectivas playas y el personal municipal encargada de la gestión de playas. En total, se entrevistaron a 39 informantes clave. Las preguntas realizadas en estas entrevistas se centraron en el tipo de visitante predominante (local o turista) y la percepción de los problemas causados por organismos marinos perjudiciales.

- Alternativas al baño en la playa. Piscinas

Se han contabilizado las piscinas existentes en el área de influencia inmediata de cada playa y se han establecido unos intervalos mediante el número de piscinas por cada 100 metros de costa en el área de influencia de cada playa por usuario expuesto.

Las piscinas fueron consideradas como única alternativa al baño en el mar. Por lo tanto, se contabilizó el número de piscinas en el área de influencia inmediata de cada playa. El área de influencia de la playa suele corresponderse con el espacio comprendido entre el paseo marítimo y la arteria viaria de mayor alcance que discurre paralela a él. En la Costa del Sol es la carretera Nacional 340 un eje viario que supone un claro delimitador de lo que en esta metodología se denominan “área de influencia”, abarcando el espacio situado entre esta red viaria y el frente marítimo. Las piscinas existentes en dicha área de influencia se han contabilizado mediante la capa de referencia catastral de los diferentes municipios que conforman el área de estudio (Instituto Geográfico Nacional (s.f.)), trabajando la información descargada de la sede electrónica del catastro mediante Sistemas de Información Geográfica (programa ArcGIS Pro). La razón del número de piscinas por cada 100 metros de costa entre el número de usuarios fue categorizada en cuatro intervalos (baja, media, alta y muy alta).

- Cartografía de zonas prioritarias en función del usuario

Se identificaron las zonas y medidas prioritarias según la combinación de las variables evaluadas y definieron los intervalos de importancia relativa de actuación de la Tabla 1.

Tabla 1. Áreas prioritarias en función del grado de exposición, el perfil de usuario y la ratio de piscinas del área de influencia de la playa

EXPOSICIÓN	PERFIL DE USUARIO PRINCIPAL	RATIO PISCINAS	PRIORIDAD DE ACTUACIÓN
Baja	Residente	Indiferente	No prioritaria
	Turista	Indiferente	No prioritaria
Media	Residente	Indiferente	No prioritaria
	Turista	Indiferente	No prioritaria
Alta	Residente	Mayor a 3	No prioritaria
		Menor a 2	Prioritaria
	Turista	Indiferente	Prioritaria
Muy alta	Residente	Indiferente	Prioritaria
	Turista	Indiferente	Prioritaria

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla se observa la necesidad de activación de medidas a partir de una exposición alta en momento máximo del año. Esta preferencia se hace extensible a todas las playas eminentemente turísticas por la importancia de la derrama económica que deriva de su uso recreativo en la región. En las playas con mayoría de público residente se ha atendido a la ratio de piscinas/usuario, entendiendo que en un intervalo de correlación medio y bajo sería necesario intervenir con medidas adicionales para no perjudicar la actividad principal derivada de la playa.

Se consideran, por tanto, prioritarias aquellas playas eminentemente turísticas con una exposición alta y muy alta, así como aquellas playas de público mayoritariamente residente con muy alta exposición.

### Fase 1.2. Diagnóstico de la playa. Características de la playa

Las características territoriales de cada playa fueron determinadas con el propósito de adecuar las propuestas planteadas en función del espacio de aplicación. En este punto se considera la tipología y la superficie de cada playa.

- Tipología de la playa

En este paso es importante diferenciar playas insertas en circuitos urbanos, playas naturales y playas protegidas, debido a que las actividades a desarrollar tienen que respetar el espacio en el que se encuentran integrada. Para la definición del carácter de cada playa se ha consultado la guía de playas del Ministerio para la Transición Ecológica [MITECO] (2020), que categoriza estas en función de aspectos tales como el grado de urbanización, existencia o no de paseo marítimo, áreas vegetales y zonas protegidas, así como también ofrece una descripción cualitativa de la playa.

- Superficie de la playa

Al igual que la tipología, tanto la longitud como la anchura de cada playa estudiada puede consultarse en fuentes oficiales como MITECO. La tipología y superficie se verifica con trabajo de campo y mediante imágenes aéreas recientes, utilizando como fuente las del proyecto PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea).

### Fase 2. Propuestas de actuación para la mitigación ante la problemática derivada de la imposibilidad de baño.

En esta fase se ha realizado una búsqueda de información documental acerca de experiencias alternativas de ocio en playas con alta peligrosidad y en playas en donde el visitante no pueda bañarse.

#### Fase 2.1. Recopilación de medidas de respuesta ante la peligrosidad

##### a. Elementos de barrera.

Los métodos de barrera como procedimiento de exclusión están muy extendidos en muchos lugares del mundo ante la amenaza de tiburones. Las redes son métodos de retención muy comprometidos en términos medioambientales, puesto que implica en ocasiones, aun siendo el objetivo mantener alejada a ciertas especies peligrosas para el bañista, la captura de estas, algunas de ellas protegidas. Por este motivo, se están proponiendo otros métodos más respetuosos basados en barrera realizada con malla fina, sin huecos, que impide la entrada de tiburones y no supone peligro para esta ni cualquier otra especie. La propuesta de mallas de barrera se concibe de dimensiones reducidas, acotando tan sólo los primeros metros desde la orilla y fuera de las zonas de entrada



y salida de embarcaciones, donde las condiciones topográficas permitan adecuar su instalación, que se propone colocar los días de manifiesta peligrosidad.

Estas barreras, se han planteado desmontables en algunas playas, en las que se despliegan según las condiciones de baño. Ante la problemática de las medusas pudieran ser activadas ante situaciones problemáticas de aumento de la peligrosidad.

b. Modificaciones estructurales de envergadura. Construcción de áreas de baño

Se trata de construcción de áreas de baño anexa a la playa. La magnitud de la intervención dependerá de la configuración de la playa, siendo conveniente en la mitigación del potencial impacto utilizar áreas existentes como parte de la infraestructura de baño. Estas áreas pueden ser artificiales existentes, tales como diques o espigones, o naturales, compuestas por roquedos y áreas acantiladas.

c. Modificaciones topográficas de pequeño impacto. Adaptación de áreas de baño

De menor envergadura, alteración topográfica aprovechando la configuración de barreras de retención existentes, creando una zona de baño resguardada.

#### Fase 2.1. Recopilación de medidas para mitigar la vulnerabilidad

Estas medidas se basan principalmente en alternativas de ocio con actividades acuáticas, tanto en el mar como en la propia playa.

Estas propuestas se han clasificado en dos tipos de infraestructura, desmontables y fijas.

- Desmontables

d. Infraestructuras desmontables en la playa

Las infraestructuras de ocio desmontables en la playa, como los toboganes o instalaciones de pequeños parques acuáticos, son elementos populares que proporcionan diversión y entretenimiento a los visitantes de las playas. Estas instalaciones suelen estar diseñados para ser montados temporalmente en la arena. Antes de su instalación en una playa, es importante cumplir con las regulaciones locales e incluir requisitos de seguridad, protección ambiental y zonificación.

e. Infraestructuras desmontables en el mar

Las infraestructuras de ocio desmontables en el agua de la playa son estructuras temporales que se instalan en la zona costera para proporcionar entretenimiento y comodidad a los bañistas. Estas infraestructuras pueden variar en tamaño y diseño, y suelen incluir elementos como plataformas flotantes, toboganes acuáticos, trampolines, parques inflables, y áreas de descanso con sombra. Son populares en muchas playas debido a su capacidad para atraer visitantes y mejorar la experiencia de los usuarios en el agua. Además, al ser desmontables, pueden ser retiradas fácilmente al final de la temporada estival, lo que minimiza su impacto en el entorno costero. Sin embargo, es importante asegurar que estas infraestructuras sean seguras, respeten el medio ambiente marino y cumplan con las regulaciones locales para proteger la integridad del ecosistema costero.

f. Infraestructuras fijas en la playa

Se trata de instalaciones permanentes diseñadas para proporcionar entretenimiento y actividades acuáticas a los visitantes en la zona costera. Estas infraestructuras están ubicadas a lo largo del paseo marítimo o en zonas aledañas, cerca de la costa.

### Fase 3. Asignación de propuestas por playa en función de sus características

#### Fase 3.1. Factores condicionantes para la activación del abanico de medidas

Las características de cada playa son analizadas para identificar factores que podrían condicionar la activación del abanico de medidas propuesto Tabla 2.

Tabla 2. Factores condicionantes para la activación de las medidas de respuesta ante la peligrosidad y la vulnerabilidad

TIPO DE ACTUACIÓN		EXTENSIÓN REQUERIDA	TIPO DE PLAYA	ÁREA PROTEGIDA	ESPECIES MARINAS SENSIBLES	VEGETACIÓN TERRESTRE
Respuesta ante la peligrosidad	Retención	Indiferente	Intervención artificial Acanilada	Indiferente	No	Indiferente
	Modificaciones estructurales de envergadura	Indiferente	Intervención artificial Acanilada	Indiferente	No	Indiferente
	Modificaciones topográficas de pequeño impacto	Indiferente	Intervención artificial Acanilada	Indiferente	No	No/ Concentrada
Medidas de mitigación de la vulnerabilidad	Desmontables playa	35 m	Urbana/ semiurbana	No	Indiferente	No/ Concentrada
	Desmontables mar	Indiferente	Urbana/ semiurbana	No	No	Indiferente
	Infraestructuras fijas en la playa	50x20 (paseo marítimo/ explanada anexa)	Urbana/ semiurbana	No	Indiferente	No/ Concentrada

Fuente: Elaboración propia

#### Fase 3.2. Asignación de propuestas según las características físicas de la playa y en zonas prioritarias

Atendiendo a los resultados obtenidos en las fases precedentes, se adecuan las propuestas a las características particulares de cada playa. El resultado de este paso se refleja en la matriz de propuestas de cada playa prioritaria en función de los factores condicionantes de cada una a la hora de activar las medidas de ocio y paliativas de peligrosidad.

## 3. Resultados

### Fase 1. Diagnóstico del usuario y de la playa

#### Fase 1.1. Diagnóstico del usuario

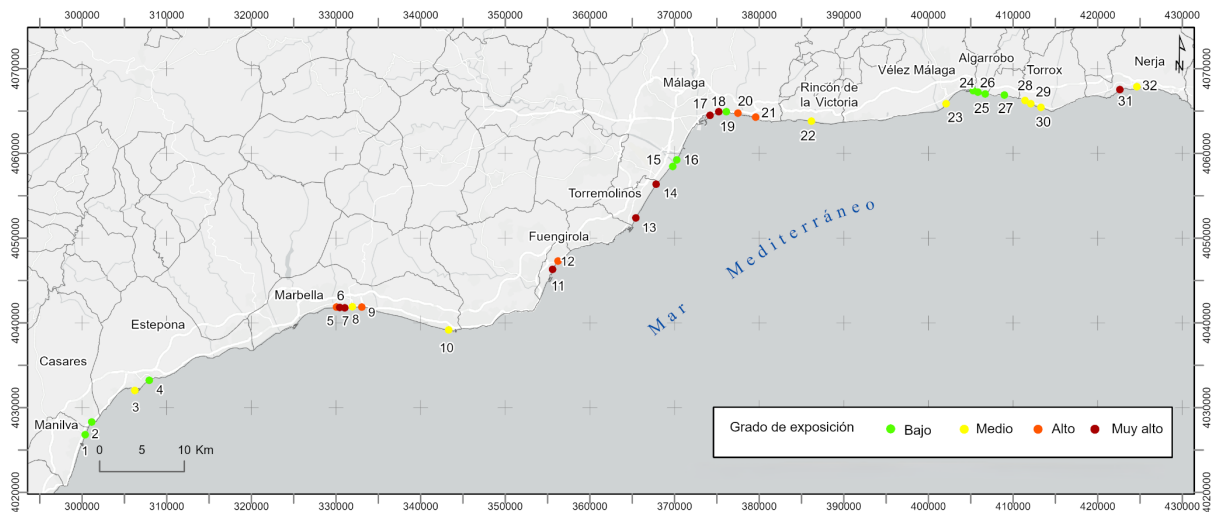
- Exposición

Las mayores exposiciones se registraron en las playas próximas a la capital (Figura 3), así como en torno a los principales núcleos turísticos (Marbella, Fuengirola, Torremolinos y Nerja). En estas

áreas las exposiciones muy altas y altas se intercalan con intervalos medios y bajos en algunos puntos, como Baños del Carmen (punto 18) o La Bajadilla (punto 8).

En la Figura 3 se muestra que los menores valores de exposición (colores verde y amarillo) ocurren/se presentan en las playas orientales, desde Rincón de la Victoria a Torrox, destacando Burriana como foco de alto grado de exposición en este sector de costa (Ver playa número 31 de la Figura 3). Esta playa registra además una de las mayores exposiciones de la totalidad de la Costa del Sol y de las playas del extremo occidental, correspondiente con los municipios de Manilva, Casares y Estepona.

Figura 3. Intervalos de gradación de la exposición



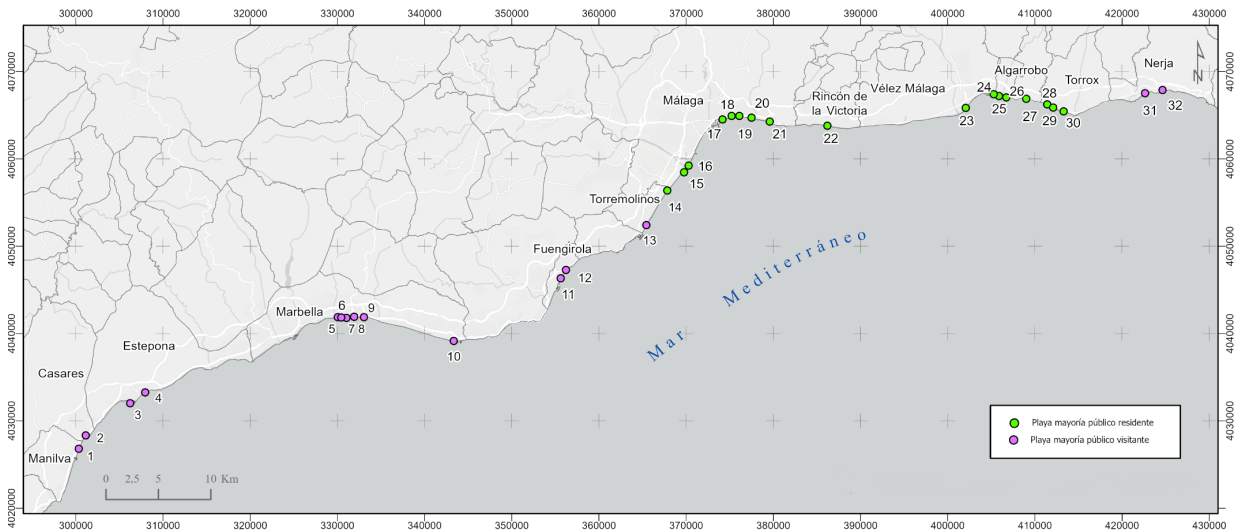
<sup>1</sup>Fuente: Elaboración propia. Basemap proporcionado por Esri, ArcGis Pro 2.9, bajo la licencia institucional de la Universidad de Málaga.

### 3.1. Perfil de usuario

El perfil del usuario visitante predomina en la mitad occidental y en el extremo oriental de la zona de estudio (Figura 4). Por su parte, los usuarios residentes tienden a acudir a playas del entorno de la capital (Figura 4. Playas de 17 a 21) y las adyacentes (Figura 4. Playas 14 a 16 y 18 a 22), extendiéndose además por parte de las playas más orientales, concretamente hasta Ferrara (Playa 30), en el término municipal de Torrox.

1. 1: Sabinillas; 2: Playa Ancha; 3: El Cristo; 4: La Rada; 5: Fontanilla; 6: El Faro; 7: La Venus; 8: La Bajadilla; 9: El Cable; 10: Dunas de Artola; 11: Los Boliches; 12: Las Gaviotas; 13: La Carihuela; 14: Los Álamos; 15: Guadalmar; 16: Guadalhorce; 17: La Malagueta; 18: La Caleta; 19: Baños del Carmen; 20: Pedregalejo; 21: El Chanquete; 22: Rincón de la Victoria; 23: Torre del Mar; 24: Caleta de Vélez; 25: Algarrobo; 26: Mezquitilla; 27: Lagos; 28: El Morche; 29: El Cenicero; 30: Ferrara; 31: Burriana; 32: Maro.

Figura 4. Perfil de usuario predominante en cada playa

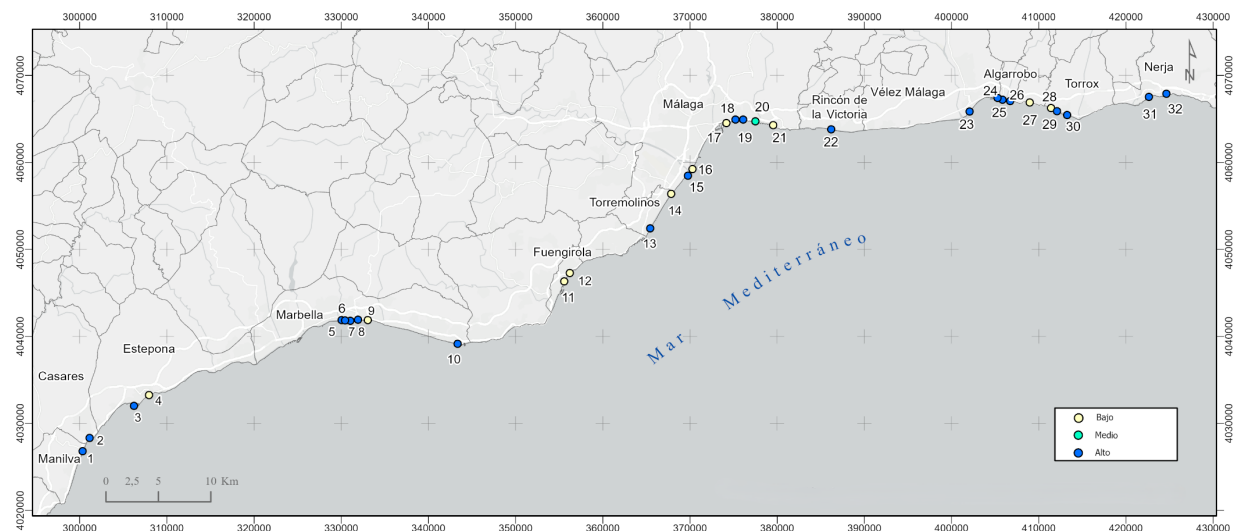


Fuente: Elaboración propia. Basemap proporcionado por Esri, ArcGis Pro 2.9, bajo la licencia institucional de la Universidad de Málaga.

- Alternativas al baño en la playa: Piscinas

La mayoría de las playas analizadas poseen un grado alto de ratio de piscinas en el área de influencia inmediata de la playa, lo que disminuye la vulnerabilidad entre la población residente, que tiene alternativas al baño ante la imposibilidad de hacerlo en la playa. Las playas más vulnerables en este sentido se distribuyen mayoritariamente por la mitad occidental de la costa, y en menor medida en la oriental. Pedregalejo, en el entorno de la capital, constituye la única playa de las consideradas inserta en el intervalo intermedio (Figura 5).

Figura 5. Ratio de piscinas



Fuente: Elaboración propia. Basemap proporcionado por Esri, ArcGis Pro 2.9, bajo la licencia institucional de la Universidad de Málaga.

- Cartografía de zonas prioritarias en función del usuario

La mayoría de las playas ubicadas en la costa central/occidental (playas 5 a 21) se clasifican como prioritarias para la implementación de medidas. Específicamente, Sabinillas, Playa Ancha y La

Rada (1, 2 y 4, respectivamente) presentan una exposición baja, mientras que El Cristo, La Bajadilla y Dunas de Artola (3, 8 y 10) tienen una exposición media.

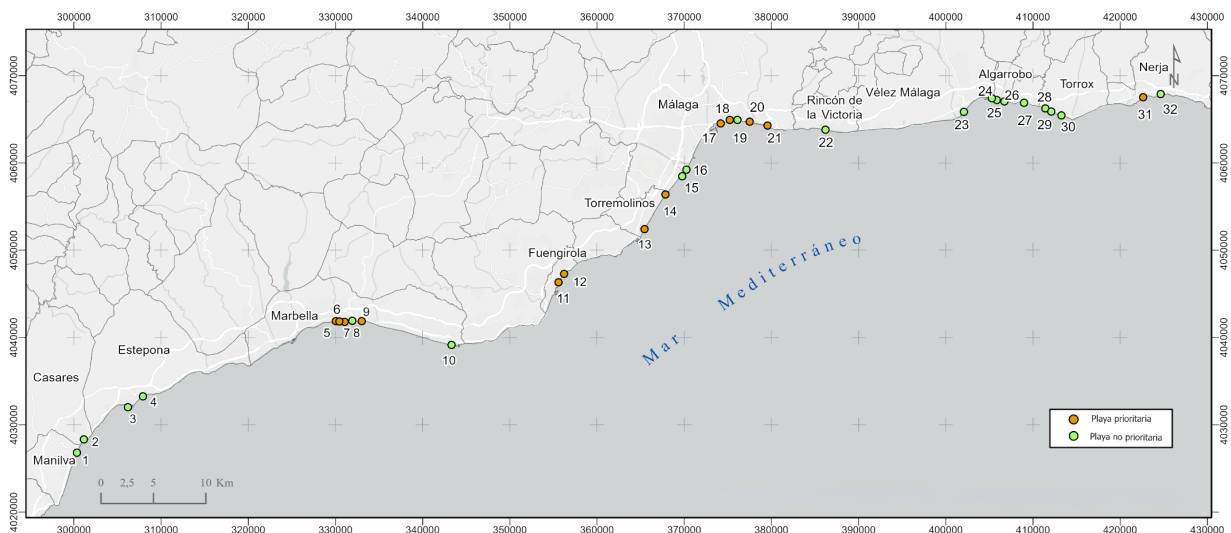
Destaca que en la capital Guadalmar, Guadalhorce y Baños del Carmen, playas 15, 16 y 19, por tener una exposición baja, no tienen consideración de prioritarias. En contraste, La Malagueta y La Caleta (playas 17 y 18) se clasifican como prioritarias debido a su muy alta exposición.

Asimismo, en la metodología se contempla la presencia de piscinas como alternativas al baño, en playas con exposición alta, mayoritariamente de público residente y con bajo-medio intervalo de piscinas como alternativa al baño sobre las que se considerarían áreas prioritarias a atender. Esta circunstancia se da en las playas de Pedregalejo y El Chanquete (playas 20 y 21), que se clasifican como prioritarias.

En la costa oriental, las playas no se consideran prioritarias, a excepción de Burriana (playa 31), con una muy alta exposición y mayoritariamente de perfil visitante.

La clasificación de las playas en función de estos criterios se observa en la Figura 6.

Figura 6. Playas prioritarias y no prioritarias



Fuente: Elaboración propia. Basemap proporcionado por Esri, ArcGis Pro 2.9, bajo la licencia institucional de la Universidad de Málaga.

### Fase 1.2. Diagnóstico de la playa. Características de la playa

- Tipología de la playa y dimensiones

Las características de las playas objeto de estudio se resumen en la Tabla 3, en las que se resaltan las consideradas como prioritarias.



Tabla 3. Dimensión y características de cada playa

Playa	Longitud (metros)	Anchura (metros)	Grado de urbanización	Intervención artificial	Vegetación submarina	Vegetación terrestre	Zona protegida	Paseo marítimo/ Zona anexa	Composición
Sabinillas	1900	50	Urbana	Puerto deportivo W	Laminariales	No	No	Si	Arena
Playa Ancha	1300	50	Urbana	No	No	No	Interés ornitológico	Si	Grava
El Cristo	1100	700	Semiurbana	Puerto deportivo E	No	No	Interés ornitológico	No	Arena
La Rada	2300	80 a 50	Urbana	Puerto deportivo W	No	No	No	Si	Arena
La Fontanilla	800	30	Urbana	Protección lateral E	No	No	No	Si	Arena
El Faro	200	30	Urbana	Protección lateral W y Puerto deportivo E	No	No	No	Si	Arena
La Venus	400	40	Urbana	Protección lateral E y Puerto deportivo W	No	No	No	Si	Grava / Arena
La Bajadilla	850	40	Urbana	Protección lateral W y Puerto deportivo E	No	Si	No	Si	Grava / Arena
El Cable	550	40	Semiurbana	Puerto deportivo W	No	Ajardinada concentrada	No	No	Arena
Dunas de Artola	1200	30	Aislada	Protección lateral E	Laminariales, Posidonia oceanica	Extendida	RENPA Parque Natural	No	Arena
Los Boliches	1400	40	Urbana	Protección lateral W	No	No	No	Si	Arena
Las Gaviotas	1400	40	Urbana	Protección lateral E	No	No	No	Si	Arena
La Carihuela	1200	30	Urbana	Puerto deportivo W	No	No	No	Si	Arena
Los Álamos	1000	60	Semiurbana	No	No	No	No	Si	Arena
Guadalmar	400	30	Semiurbana	No	No	Concentrada	Si	No	Arena
Guadalhorce	1400	60	Aislada	No	No	Extendida	RENPA Paraje natural	No	Arena
La Malagueta	1200	45	Urbana	Protección lateral E y W	No	Ajardinada concentrada	No	Si	Arena
La Caleta	1000	20	Urbana	Protección lateral E y W	No	No	No	Si	Arena
Baños del Carmen	450	5	Urbana	Protección lateral E	No	Extendida	No	No	Bolos / Grava
Pedregalejo	1100	20	Urbana	Protección lateral E, W y frontal	No	No	No	Si	Arena
El Chanquete	615	20	Urbana	Protección lateral E y Puerto deportivo W	No	No	No	Si	Arena
Rincón de la Victoria	3600	30	Urbana	No	No	Ajardinada concentrada	No	Si	Arena
Torre del Mar	3300	40	Urbana	Puerto pesquero E	Zostera marina	Ajardinada concentrada	No	Si	Arena
Caleta de Vélez	1000	30	Urbana	Protección lateral E y Puerto pesquero W	Zostera marina	Ajardinada concentrada	No	Si	Arena
Algarrobo	940	40	Urbana	Protección lateral E y W	Zostera marina	No	No	Si	Grava / Arena
Mezquitilla	730	10	Semiurbana	Protección lateral E y W	Zostera marina	No	No	No	Bolos
Lagos	2300	5	Semiurbana	No	Zostera marina	No	No	No	Grava

Playa	Longitud (metros)	Anchura (metros)	Grado de urbanización	Intervención artificial	Vegetación submarina	Vegetación terrestre	Zona protegida	Paseo marítimo/ Zona anexa	Composición
El Morche	1300	50	Urbana	No	No	No	No	Si	Arena
El Cenicero	1350	50	Urbana	No	No	Ajardinada concentrada	No	Si	Arena
Ferrara	2350	30	Urbana	No	No	No	No	Si	Arena
Burriana	800	40	Urbana	No	No	Ajardinada concentrada	No	Si	Arena/Zona acantilada
Maro	300	20	Aislada	No	Posidonia oceánica, Zostera marina	Natural concentrada	No	No	Arena/Zona acantilada

Fuente: elaboración propia a partir de datos de MITECO

## Fase 2. Medidas de mitigación ante la problemática derivada de la imposibilidad de baño

En esta sección se presentan los resultados de la recopilación de medidas para reducir la peligrosidad (Fase 2.1) y la vulnerabilidad (Fase 2.2) en las playas. Se identificaron medidas para la peligrosidad, destacando los elementos de barrera, y alternativas para la vulnerabilidad, basándose en infraestructuras de ocio, tanto en la playa como en el mar.

### Fase 2.1. Recopilación de medidas de respuesta ante la peligrosidad

#### a. Elementos de barrera.

En la fotografía 1 de la Figura 7, correspondiente a una playa en Hong Kong, el arco visible en la superficie señala una red de barrera antiburones.

#### b. Modificaciones estructurales de envergadura. Construcción de áreas de baño

En el ejemplo de la fotografía 2 de la Figura 7, perteneciente a El Charco de Isla Cangrejo, en Los Gigantes (Tenerife) se adapta a la zona de roquedo existente.

#### c. Modificaciones topográficas de pequeño impacto. Adaptación de áreas de baño

En la imagen 3 (Figura 7) se observa una zona de baño resguardada perteneciente al municipio de Castell de Ferro, en Granada, de fisiografía similar a muchas de las playas de la Costa del Sol.

### Fase 2.2. Recopilación de medidas para mitigar la vulnerabilidad

#### d. Infraestructuras desmontables en la playa

Como ejemplo de este tipo, la playa de El Morche en Torrox cuenta con un tobogán acuático como se puede observar en la imagen 4 de la Figura 7.

Asimismo, otra de las playas de análisis, Algarrobo, cuenta con una instalación desmontable sobre el arenal de la playa (fotos 5a y 5b, Figura 7).

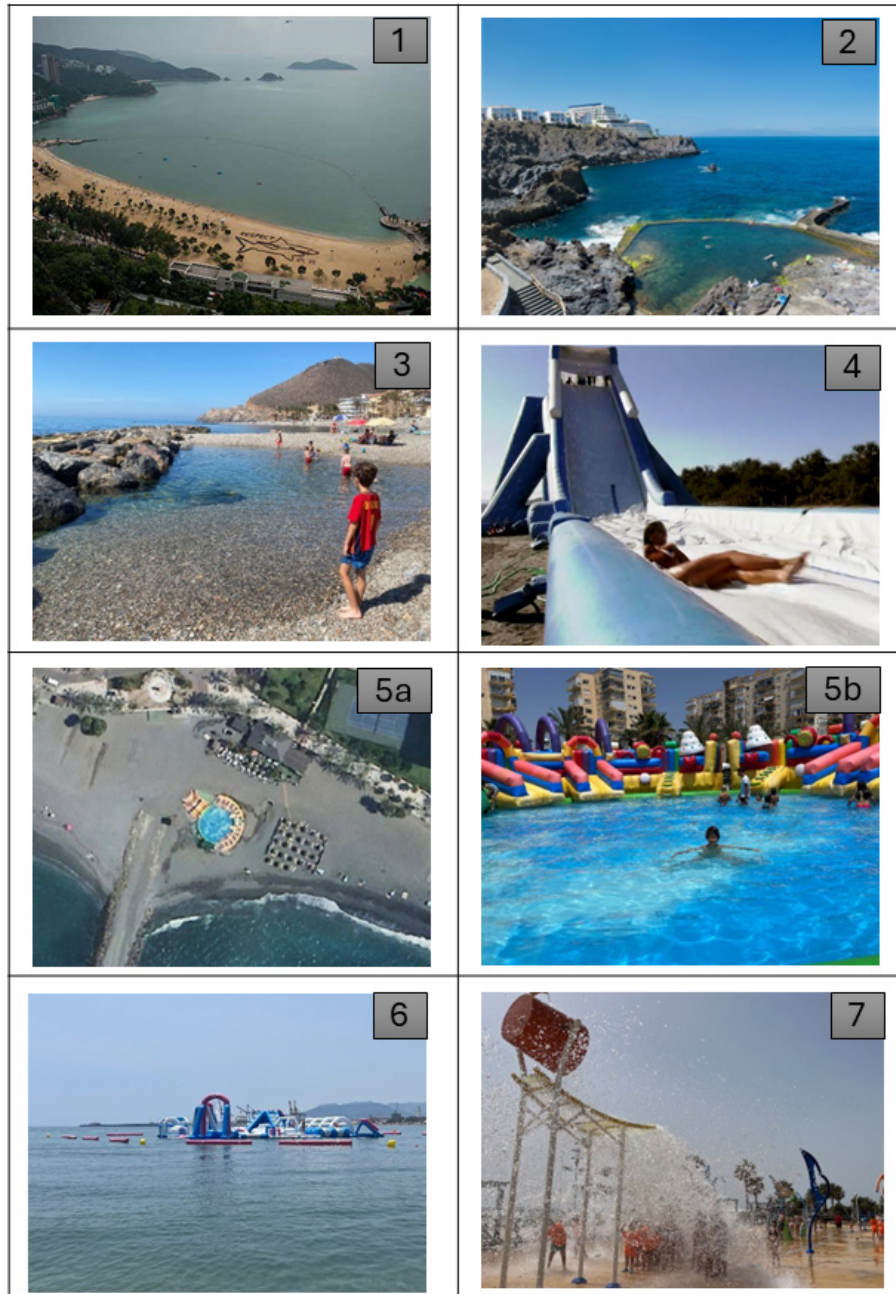
#### e. Infraestructuras desmontables en el mar

Los desmontables en mar constituyen un elemento popular en la Costa del Sol. Estas infraestructuras deben estar protegidas por mallas de retención para constituir un elemento de protección ante medusas. En la imagen 6 de la Figura 7 un ejemplo en la playa de La Caleta (Málaga).

## f. Infraestructuras fijas en la playa

Preferentemente en suelo firme, el concepto es adecuarlo al paseo marítimo o una explanada anexa a la playa. En la Figura 7, imagen 8, se muestra un ejemplo de este tipo de infraestructura, en este caso situada en el Paseo marítimo Antonio Banderas (Málaga).

Figura 7. Medidas de respuesta a la peligrosidad y la vulnerabilidad



## Leyenda

Elementos de barrera. Mallas de barrera en una playa de Hong Kong. López (2013)

Modificaciones estructurales de envergadura. Charco de Isla Cangrejo. Los Gigantes (Tenerife). GoTenerife (2023)

Modificaciones topográficas de pequeño impacto. Área de baño en Castell de Ferro (Granada). Autor/a

Infraestructuras desmontables en la playa. Tobogán acuático en Torrox (Málaga). Canal Sur (2021)

Infraestructuras desmontables en la playa. Parque acuático desmontable en Algarrobo (Málaga). Imagen google earth (2023)

5b. Infraestructuras desmontables en la playa. Parque acuático desmontable en Algarrobo (Málaga). Autor/a (2023)

Infraestructuras desmontables en el mar. Parque acuático desmontable en playa La Caleta (Málaga). Autor/a

Infraestructuras fijas en la playa. Área de recreo acuático en Paseo Marítimo Antonio Banderas (Málaga). Autor/a

### Fase 3. Matriz y mapa de propuestas según las características físicas de la playa y en zonas prioritarias

La matriz resultante (Tabla 4) recoge las posibles playas, consideradas como prioritarias, que se adecúan a las diferentes actuaciones propuestas, en respuesta a la problemática observada que se deriva de la peligrosidad y de la vulnerabilidad ante presencia de medusas.

Con respecto a las potenciales intervenciones ante la peligrosidad, las actuaciones de retención podrían ser instaladas en la mayoría de las playas, debido principalmente a la inexistencia de especies marinas sensibles que consideraría comprometida su instalación, en función de las referencias recogidas en MITECO (2021) (las especies marinas se encuentran en playas no prioritarias, como Dunas de Artola o Maro, y no se ha considerado en la matriz final). La excepción la constituye la playa de Los Álamos, la cual, ante la inexistencia de infraestructuras existentes laterales, el impacto de su instalación sería mayor y se debería de realizar un estudio previo para analizar la posibilidad de la colocación de las barreras.

En el caso de la construcción de áreas de baño, tanto de envergadura como basadas en modificaciones topográficas de bajo impacto, si bien sería adecuada la realización de un estudio pormenorizado previo en cada punto, sería, a priori, adaptable a playas con roquedo y/o intervenciones artificiales, que, al igual que en las medidas de retención sirvieran como apoyo. En este sentido, por las mismas razones que en la propuesta anterior, son las mismas playas las aptas para la construcción de estas.

Atendiendo a las medidas de mitigación de la vulnerabilidad, las infraestructuras desmontables de playa, al necesitar una extensión mínima y estimando positivo el buen acceso (playa urbana o semiurbana), se reducen los puntos sobre los que se recomienda su instalación a siete playas (La Venus, El Cable, Los Boliches, Las Gaviotas, Los Álamos, La Malagueta y Burriana).

En cuanto a los desmontables instalados en el mar, el buen acceso también es primordial para su instalación (playas urbanas o semiurbanas), no debiendo situarse en zonas protegidas y/o con vegetación marina sensible.

Por último, para la colocación de infraestructuras fijas en la playa, que se instalan en el paseo marítimo o una explanada anexa con espacio suficiente, y cuyos requisitos excluyen que tenga vegetación dispersa o que esté en áreas protegidas, se consideran un total de doce playas, excluyendo de las urbanas El Cable, debido a la inexistencia de espacio suficiente para ubicar la actividad.

Tabla 4. Matriz de asignación de propuestas por playas en función de sus características

TIPO DE ACTUACIÓN		EXTENSIÓN REQUERIDA	TIPO DE PLAYA	ÁREA PROTEGIDA	ESPECIE MARINA SENSIBLE	VEGETACIÓN TERRESTRE	PLAYA PRIORITARIA
Respuesta ante la peligrosidad	Retención	Indiferente	Intervención artificial Acantilada	Indiferente	No	Indiferente	5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 20, 21, 31
	Modificaciones estructurales de envergadura		Intervención artificial Acantilada		No	Indiferente	
	Modificaciones topográficas de pequeño impacto		Intervención artificial Acantilada		No	No/Concentrada	

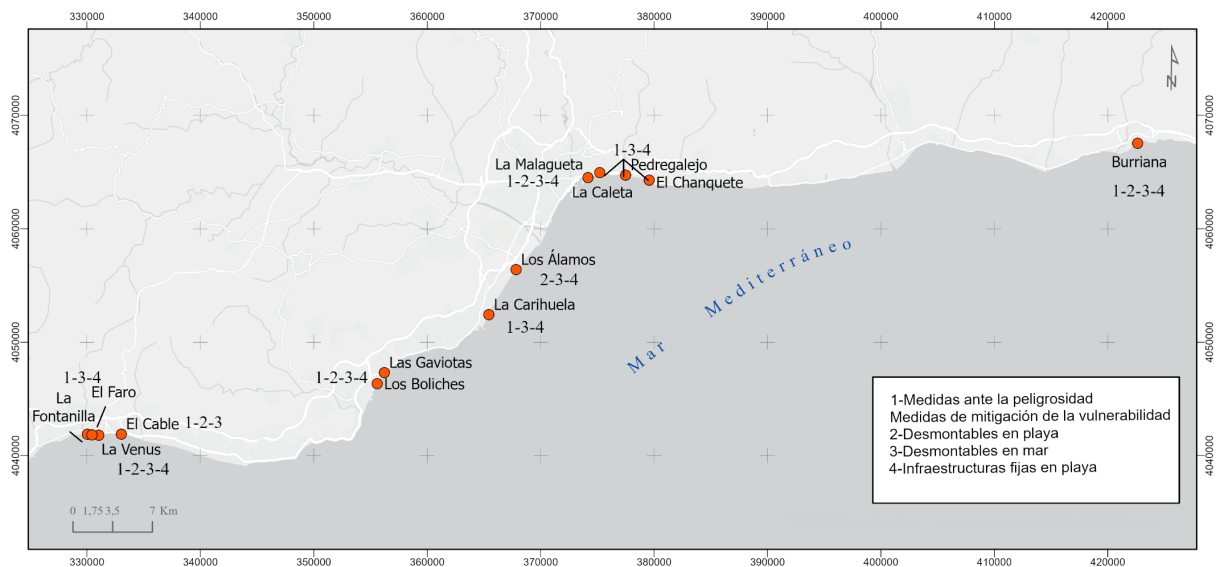
TIPO DE ACTUACIÓN		EXTENSIÓN REQUERIDA	TIPO DE PLAYA	ÁREA PROTEGIDA	ESPECIE MARINA SENSIBLE	VEGETACIÓN TERRESTRE	PLAYA PRIORITARIA
Medidas de mitigación de la vulnerabilidad	Desmontables playa	35 m ancho	Urbana / semiurbana	No	Indiferente	No/ Concentrada	7, 9, 11, 12,14, 17, 31
	Desmontables mar	Indiferente	Urbana/ semiurbana	No	No	Indiferente	5, 6, 7, 9, 11, 12, 13,14, 17, 18, 20, 21, 31
	Infraestructuras fijas en la playa	50x20	Urbana/ semiurbana	No	Indiferente	No/Concentrada	5, 6, 7, 11, 12, 13,14, 17, 18, 20, 21, 31

Legenda: 5: Fontanilla; 6: El Faro; 7: La Venus; 9: El Cable; 11: Los Boliches; 12: Las Gaviotas; 13: La Carihuela; 14: Los Álamos; 17: La Malagueta; 18: La Caleta; 20: Pedregalejo; 21: El Chanquete; 31: Burriana; 32: Maro. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8 se zonifican las actuaciones propuestas en las playas prioritarias. Se observan varios casos en los que los factores condicionantes para la activación de medidas se ajustan a todas las propuestas. Este es el caso de La Venus, Los Boliches, Las Gaviotas, La Malagueta y Burriana.

En el resto de las playas se combina la casuística de posibilidad de actuaciones de peligrosidad junto con propuestas de desmontables en playa y mar (El Cable) o en mar y fijas (Pedregalejo, La Carihuela, El Chanquete, La Caleta, La Fontanilla y El Faro). Por su parte, la playa de Los Álamos, según la metodología desarrollada, admite la instalación de todas las de mitigación de la vulnerabilidad y excluye las de peligrosidad.

Figura 8. Zonificación de las actuaciones propuestas en las playas prioritarias



Fuente: Elaboración propia. Basemap proporcionado por Esri, ArcGIS Pro 2.9, bajo la licencia institucional de la Universidad de Málaga.

## 4. Discusión de resultados

En esta investigación se presentan los resultados del estudio sobre la mitigación de la peligrosidad y la vulnerabilidad en las playas de la Costa del Sol debido a la presencia de plagas de medusas. Se recopilaban medidas para reducir la peligrosidad y la vulnerabilidad adaptadas a los diferentes



casos de estudio. Las medidas de gestión planteadas pretenden servir de apoyo en la intervención administrativa sobre la planificación territorial y turística. Cuando se identifican estos enjambres, las zonas potencialmente afectadas pueden cerrarse al baño y su impacto amplificarse significativamente debido a la cobertura mediática, lo que a su vez genera efectos negativos para las economías locales (MITECO, 2024). Dada la tendencia hacia la cronicidad del problema y su alcance en la costa mediterránea en general, plantear medidas de mitigación podrían convertir el problema en una oportunidad para actividades recreativas alternativas al baño en el mar.

La utilidad del método desarrollado se basa en la identificación de los puntos necesitados de atención prioritaria para mitigar el riesgo de afección por medusas, fenómeno de consecuencias desfavorables, para la imagen turística, base económica principal de la región y con afección asimismo sobre el usuario habitual que frecuenta estas playas. Estos puntos prioritarios se localizan en áreas urbanas localizadas mayoritariamente en la costa occidental y en las aledañas a la capital provincial, que acusan los mayores intervalos de exposición con público principalmente visitante. En la costa oriental, debido a una menor exposición, con usuario principalmente local, únicamente se distingue una playa prioritaria, Burriana, que difiere en las características de sus vecinas. En este punto es necesario profundizar en las particularidades de cada caso concreto, mediante el análisis previo del impacto que la actuación pueda causar en cada playa, sobre todo en lo referente a aquellas actuaciones de carácter permanente. De igual manera, sería adecuado seguir indagando en instalaciones existentes y en la posibilidad de adaptación al riesgo que se está tratando en este estudio, pudiendo ampliar el catálogo de actuaciones, así como proyectar nuevas propuestas que pudieran servir a la mitigación de la problemática. En el caso de necesidad de actuación sobre un punto completo sería necesario estudiar la posibilidad más idónea para el caso de estudio, así como la posibilidad de combinar varios tipos de actuaciones en el mismo espacio. De igual manera, en futuras investigaciones, se hace necesario profundizar en la titularidad de las piscinas para perfilar con más exactitud las alternativas al baño.

En línea con la seguridad del usuario, García Márquez *et al.* (2023), señalan, entre sus requisitos de certificación de playa inteligente, la gestión de los riesgos costeros como elemento fundamental de planificación turística y los incluye entre sus criterios para recibir este calificativo, debido a que la mala gestión de estos puede afectar la competitividad del destino. Para que este propósito actúe en consonancia con el crecimiento azul que conceptualiza la Comisión Europea (2020), esta planificación debe plantearse de manera sostenible e integradora, como se ha tratado de realizar en la presente investigación, en la que se han considerado aspectos de diversa índole, entre los que se encuentran los espacios protegidos y las áreas de vegetación, tanto marina como terrestre. No obstante, para que este objetivo se lleve a cabo de la manera más sostenible posible, es necesario realizar un exhaustivo análisis a la hora de implementar una medida concreta en un punto específico de la costa, asegurando así la compatibilidad de la acción.

Algunos autores analizan efectos sobre la vulnerabilidad del uso turístico en espacios litorales (García y Vallejo, 2012; Lithgow *et al.*, 2019, Yong, 2021, entre otros). Existen escasas experiencias previas de estudios de la problemática de medusas en la Costa del Sol. Cantarero *et al.* (2022) analiza la vulnerabilidad a varias escalas temporales y espaciales en Torre del Mar y Caleta de Vélez, playas que se incluyen en esta investigación. En su análisis de la vulnerabilidad de la playa, tanto a corto como a largo plazo, realizan encuestas a los usuarios de estas para analizar las consecuencias socioeconómicas. En este sentido autores como Gibbs y Warren (2015) han seguido esta estrategia para mitigar problemática litoral de presencia de tiburones en Australia, al igual que

Friedrich et al. (2014), que investigan la percepción pública de los tiburones y su conservación en el Reino Unido.

En esta investigación se ha preferido recurrir a aspectos de caracterización del usuario tales como la exposición de la playa o el perfil del visitante, mediante entrevistas a agentes clave de la gestión de las playas, así como verificar las alternativas al baño, contabilizando las piscinas que se encuentran en el área de influencia de cada playa. Los aspectos que analizan estos autores en las consecuencias de esta misma problemática a largo plazo, equiparables a la situación que se pretende caracterizar en este estudio, se centran en la opinión del usuario y de los establecimientos terciarios dependientes del estado de esta, sin aportar soluciones a la problemática que se trata en esta investigación. Con respecto a la exposición, Cantarero et al. (2022) la consideran para estimar el número de encuestas, no como elemento de caracterización de la playa, además, no realizan un análisis exhaustivo de exposición, tal y como se realiza en este, sino que se refiere a un estudio previo de Navarro Jurado et al. (2009) en el que se cuantifican los usuarios para estas áreas, no gradando en intervalos y de difícil comparación.

Para diferentes tramos litorales de la Costa del Sol, con algunas playas coincidentes a las de este estudio, Cantarero et al. (2023) consideran los tres componentes en el análisis del riesgo, peligrosidad, exposición y vulnerabilidad. La exposición la analizan utilizando la misma técnica que utiliza Yepes (2002), al igual que el presente estudio, aunque con resultados puntualmente dispares, en el que algunas playas tienen una exposición menor a las indicadas en aquel, entre estas, las playas pertenecientes a Torrox (El Morche, El Cenicero y Ferrara), que se califican con exposición alta, en esta se consideran como media. Esta discordancia de resultados probablemente viene derivada por la elaboración de los intervalos, que en esta investigación ha descartado las zonas rocosas en ocasiones anexas a algunas playas, que desvirtúan el resultado de la longitud de cada una, considerando, por tanto, más preciso y exacto el resultado de exposición obtenido en el presente estudio. La vulnerabilidad la realizan, al igual que Cantarero et al. (2022) mediante encuestas, en este caso solo al usuario, sin caracterización del usuario y de la playa realizada en este estudio y sin aportar soluciones de gestión del problema.

Con respecto a soluciones ante la peligrosidad, se han recogido actuaciones consistentes en frenar el peligro de otros tipos de riesgos de tipo biológico, que tienen su fin, igual que en el presente estudio, en proteger al bañista de elementos nocivos presentes en la playa. De entre los principales elementos de protección ante ataque de tiburones, más allá de métodos drásticos como el cierre de playas o la caza de tiburones, poco útiles frente a la problemática de esta investigación, se encuentran las redes de malla ancha, las cuales se conciben para que los animales de menor tamaño no queden atrapadas en ella (Dudley y Cliff, 1993; Gibbs y Warren, 2015; Cliff y Dudley, 2015), algo incompatible con las medusas, que en su mayor proporción tienen un reducido volumen y, además, supone un método controvertido, debido a que en ocasiones especies inofensivas como rayas, tortugas o delfines quedan atrapadas en ella (Domeier, 2012). Por ello, Green et al. (2009) apuestan por mallas finas, sin apenas hueco, las cuales tienen mayor éxito en la disminución de capturas de especies sensibles, y son compatibles con el fenómeno de esta investigación, tal y como se ha propuesto entre las medidas antipeligrosidad, que, además, se reduce a los primeros metros y se conciben desmontables, con el fin de minimizar el posible impacto, quedando descartada en playas con especies marinas vulnerables. La problemática principal de estas mallas es la dificultad de instalación en áreas de gran oleaje, algo que no sucede en cuanto a las condiciones de baño de las playas de estudio, que se caracterizan por ser aguas tranquilas (MITECO, 2021). En esta misma línea, Gibbs et al. (2020) presentan un estudio acerca de la gestión de peligros ante

los tiburones para la protección de los bañistas en Nueva Gales del Sur (Australia). Pese a las diferencias del peligro considerado y el espacio en el que se registra, se concluye que la incidencia de mordeduras ha disminuido en esta zona mediante el programa de gestión de malla de tiburones, por lo que su función antipeligrosidad es efectiva.

Otro elemento de incomodidad y perjuicio socioeconómico, similar a la problemática de las medusas, lo constituyen la llegada en grandes proporciones de sargazo, predominantemente en las costas del Caribe, o de otras especies de algas invasoras, también presentes y cada vez más extendidas en las costas andaluzas. Estas algas amenazan, además del equilibrio biológico de la playa, al turismo y al baño en el agua, afectando, por tanto, también al ocio costero en la población residente. Con respecto a las soluciones abordadas para esta problemática, las acciones posibles a corto plazo pasan por su retirada, valorando su utilización posterior para otros usos, como exponen Chavez et al (2020) para diversificar la economía, reduciendo así la dependencia turística de la costa del Caribe mexicano y fomentar el crecimiento de la industria local mediante su aprovechamiento en forma de biogás, abonos o bloques de construcción, entre otros aprovechamientos, prácticas insuficientes hasta el momento para mitigar el impacto según Hernández-Zanau et al., (2017). Estos procedimientos no se contemplan en este estudio, ya que, además de ser comprometidas por sus consecuencias medioambientales (Rodríguez-Martínez et al., 2016), pretende ofrecer alternativas al baño en el mar ante la vulnerabilidad y elementos de barrera ante la peligrosidad.

## 5. Conclusiones

El control de los eventos de proliferación de medusas en la Costa del Sol es de suma importancia tanto para la economía local como para la preservación de la funcionalidad de las playas como espacios públicos de evasión y mitigación del calor. En el contexto de seguridad y preservación de la calidad de la actividad recreativa en la playa, es esencial implementar una metodología que adecue soluciones de mitigación de peligrosidad y vulnerabilidad adaptada a la tipología de la playa y del usuario que la frecuenta. Este enfoque no solo aborda la problemática de la afectación por medusas, sino que también es adaptable a otros riesgos costeros. Detectar puntos conflictivos y proponer medidas de gestión litoral específicas se considera de suma importancia, especialmente en un momento en que las previsiones para la zona mediterránea, en el contexto del cambio climático, indican un incremento de las olas de calor. La gestión efectiva de estos espacios y la planificación frente a retos como los efectos del cambio climático son responsabilidades públicas, ya que afectan directamente la salud y el bienestar básico de la población local. La preservación y protección de las playas como refugios gratuitos y de acceso libre para la población es fundamental, considerando tanto el impacto económico del turismo como el uso recreativo y refugio que estos espacios ofrecen durante las olas de calor.

Por este motivo se ha llevado a cabo una metodología en la que se han señalado, en base a las características de las playas objeto de estudio y de la categorización del visitante habitual de estas, unos puntos de prioridad de actuación para mitigar el problema. Un paso clave para la recuperación de la función de ocio en las playas es la identificación de estrategias apropiadas para controlar los efectos de proliferación de medusas y, en base a la posible limitación de actuación, motivada por la preservación ecológica y la sostenibilidad del uso recreativo en la playa que pudiera alterar la implementación de actuaciones, así como por limitaciones de recursos humanos y económicos, la identificación de playas prioritarias para su implementación. En este sentido, el

método aquí propuesto podría representar un apoyo a la toma de decisiones y al diseño de políticas públicas encaminadas a mantener y recuperar la funcionalidad de estos espacios.

Sobre estos puntos identificados como prioritarios se han propuesto medidas de atenuación de los diferentes componentes del riesgo (peligrosidad y vulnerabilidad) con el objetivo de aportar posibles soluciones, algunas de ellas, como las modificaciones estructurales o topográficas o las infraestructuras de ocio fijas, de manera permanente, mientras que otras desmontables, en periodos problemáticos, tal es el caso de métodos antipeligrosidad, como barreras de retención, o de vulnerabilidad, como instalaciones de ocio en las inmediaciones de la playa y en el mar.

Las líneas de actuación para la adaptación a esta y otras problemáticas que, cada vez con más frecuencia, padecen las playas mediterráneas, se presenta como una herramienta para garantizar la calidad de las playas, siempre respetando las particularidades de cada una de ellas y en equilibrio con la sostenibilidad. En este sentido, la metodología ha resuelto de manera adecuada los problemas de vulnerabilidad y peligrosidad que plantean la proliferación de eventos de apariciones de medusas en las playas y que afecta tanto a la seguridad de los bañistas como a la economía local basada en el turismo.

Los resultados se han generado a partir de cartografía geoespacial, lo que facilita las labores de gestión y actualización de los datos de partida, así como la adaptación de los criterios de ponderación en otros escenarios que pudieran requerir diferentes requerimientos. En este sentido, los Sistemas de Información Geográfica han sido de suma utilidad para integrar criterios necesarios en la elaboración de la cartografía de zonas prioritarias, facilitando igualmente la representación cartográfica en la totalidad del estudio.

La metodología y los resultados obtenidos pueden ser de ayuda en la planificación turística de la Costa del Sol, repercutiendo, no solo de la imagen del destino turístico, sino también en el bienestar y la reducción del impacto negativo que puede traer al visitante local un menoscabo de las funciones recreativas de la playa.

Dado el carácter genérico de la metodología, esta invita a aplicarse a otros territorios. En relación con las medidas para adaptar el territorio a esta problemática, dada la escala de trabajo, es primordial profundizar en las particularidades de cada caso concreto. Esto implica realizar un análisis exhaustivo del impacto que las intervenciones puedan tener en cada playa, especialmente en lo que respecta a aquellas acciones de carácter permanente. Asimismo, resulta pertinente seguir explorando potenciales instalaciones y su capacidad de adaptación al riesgo abordado en este estudio; asimismo, para abordar el problema de manera íntegra, sería conveniente ampliar la selección de playas de estudio en la Costa de Sol. Esto permitiría ampliar el abanico de posibles acciones y generar nuevas propuestas que contribuyan a mitigar la problemática. En caso de ser necesario intervenir en un área completa, es fundamental estudiar la opción más adecuada para el caso en cuestión, así como evaluar la posibilidad de combinar diversos tipos de intervenciones en el mismo espacio. Este enfoque integral garantizará una respuesta efectiva y adaptada a las necesidades específicas de cada entorno costero.

En el caso de necesidad de actuación sobre un punto concreto sería necesario estudiar la posibilidad más idónea para el caso de estudio, así como la posibilidad de combinar varios tipos de actuaciones en el mismo espacio. Valdría la pena encajar estos análisis en las estrategias de planificación inteligente en áreas turísticas litorales. Asimismo, sería conveniente ampliar la investiga-



ción en otros destinos costeros en un escenario de cambio climático a fin de asistir a la toma de decisión que se orienta en los procesos de reducción del riesgo de los espacios litorales.

## Bibliografía

- Anderson, D. M., Glibert, P. M., & Burkholder, J. M. (2002). Harmful algal blooms and eutrophication: Nutrient sources, composition, and consequences. *Estuaries*, 25(4), 704–726. <https://doi.org/10.1007/BF02804901>
- Azanza, J., & Pérez, R. (2023). Impacto de la acumulación de Sargazo del verano del 2015 sobre las Tortugas Marinas de Playa La Barca, Península de Guanahacabibes. *Revista de Investigaciones Marinas*, 36(1 Enero-Junio SE-Ecología). <https://revistas.uh.cu/rim/article/view/5730>
- Brazier, W., Nel, R., Cliff, G., & Dudley, S. (2012). Impact of protective shark nets on sea turtles in KwaZulu-Natal, South Africa, 1981–2008. *African Journal of Marine Science*, 34(2), 249–257. <https://doi.org/10.2989/1814232X.2012.709967>
- Canal Sur. (2021). Torrox cuenta con uno de los toboganes acuáticos más grandes de Europa. <https://www.canal-sur.es/television/programas/a-toda-costa/noticia/1752794.html>
- Cantarero, F. J., de la Fuente, A., & Bellido, J. J. (2023). El impacto de las medusas en el uso recreativo de las playas. Un enfoque desde la perspectiva del riesgo. *Cuadernos Geográficos*, 62(1 SE-Artículos), 300–318. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v62i1.27168>
- Cantarero, F. J., De la Fuente, A., & Reyes, S. J. (2022). Analysis of the vulnerability of tourism and leisure to jellyfish swarms on the eastern Costa del Sol. A multiscale and multi-temporal perspective. Análisis de la vulnerabilidad del turismo y el ocio ante enjambres de medusas. *Revista de Estudios Andaluces*, 44, 8–30. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.12795/rea.2022.i44>
- Caravaca, I., & Fernández, F. (2003). La importancia y significado del sector terciario. In A. López Ontiveros (Ed.), *Geografía de Andalucía* (pp. 713–749). Ariel.
- Chávez, V., Uribe-Martínez, A., Cuevas, E., Rodríguez-Martínez, R., Francisco, V., Estevez, M., Celis, L., Monroy, V., Leal-Bautista, R., Masia, L., Tussenbroek, B., Álvarez-Filip, L., García-Sánchez, M., & Silva, R. (2020). Massive Influx of Pelagic Sargassum spp. on the Coasts of the Mexican Caribbean 2014-2020: Challenges and Opportunities. *Water*. <https://doi.org/10.3390/w12102908>
- Cliff, G., & Dudley, S. (2011). Reducing the environmental impact of shark-control programs: A case study from KwaZulu-Natal, South Africa. *Marine and Freshwater Research*, 62, 700. <https://doi.org/10.1071/MF10182>
- Cliff, G., Dydket, S., & Jyrt, M. (1996). *Catches of white sharks in KwaZulu-Natal, South Africa and environmental influences* (A. P. Klimley & D. G. B. T.-G. W. S. Ainley (eds.); pp. 351–362). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-012415031-7/50033-1>
- Comisión Europea. (2020). *La política marítima integrada de la Unión Europea*. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/121/la-politica-maritima-integrada-de-la-union-europea>
- Cuadrado, J. R., & López, J. M. (2018). El turismo en la recuperación y el equilibrio exterior de España. *Papeles de Economía Española*, 158, 154. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/el-turismo-en-la-recuperación-y-equilibrio/docview/2161264486/se-2?accountid=14568>
- De la Fuente, A., Sortino, J. F., Reyes, S. J., & Perles, M. J. (2022). Susceptibilidad de afección por enjambres de medusas (Pelagia noctiluca) en las playas del litoral occidental de la provincia de Málaga. *Investigaciones Geográficas*, (77), 239-258. <https://doi.org/10.14198/INGEO.18723>
- Díaz, P., Ojeda, J., Álvarez, J. I., & Prieto, A. (2014). Sensibilidad de las playas en función de la accesibilidad de los potenciales usuarios turísticos (plazas regladas) en la costa andaluza y los procesos de erosión. In A. Zaragoza B Ramón Morte (Ed.), *Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio: XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica* (pp. 954–966).
- Domeier, M. (2012). *Global Perspectives on the Biology and Life History of the White Shark*. CRC Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/b11532>
- Dudley, S. F. J., & Cliff, G. (2010). Influence of the annual sardine run on catches of large sharks in the protective gillnets off KwaZulu-Natal, South Africa, and the occurrence of sardine in shark diet. *African Journal of Marine Science*, 32(2), 383–397. <https://doi.org/10.2989/1814232X.2010.502641>
- Dudley, S. F. J., & Cliff, G. (1993). Some effects of shark nets in the Natal nearshore environment. *Environmental Biology of Fishes*, 36(3), 243–255. <https://doi.org/10.1007/BF00001720>



- Erbe, C., Wintner, S., Dudley, S. F. J., & Plön, S. (2016). Revisiting acoustic deterrence devices: Long-term bycatch data from South Africa's bather protection nets. *Proceedings of Meetings on Acoustics*, 27(1), 10025. <https://doi.org/10.1121/2.0000306>
- Espinoza, L. A., & Li, J. J. (2020). El riesgo del sargazo para la economía y turismo de Quintana Roo y México. *BBVA Research*, 20, 2–33.
- Esri. (2024). How Emerging Hot Spot Analysis works.
- Friedrich, L., Geulen, E. and Wetters, K. (2014). Das Dämonische (pp. 1–7). Brill | Fink. [https://doi.org/https://doi.org/10.30965/9783846754887\\_001](https://doi.org/https://doi.org/10.30965/9783846754887_001)
- García, C., Caballero, J. D., Cantero, F. J., & Guevara, A. J. (2023). "Smart Beaches": análisis del concepto de gestión inteligente aplicado a las playas. *Investigaciones Turísticas*, 0(25 SE-Artículos), 77–99. <https://doi.org/10.14198/INTURI.19771>
- Garcia, D. and Vallejo, I. (2012). Caracterización y modelos de funcionamiento del sistema playa-duna en el Parque Nacional de Doñana (Huelva, España).
- Gibbs, L. and Warren, A. (2015). Transforming shark hazard policy: Learning from ocean-users and shark encounter in Western Australia. *Marine Policy*, 58, 116–124. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.04.014>
- Gibbs, L., Fetterplace, L., Rees, M., & Hanich, Q. (2020). Effects and effectiveness of lethal shark hazard management: The Shark Meshing (Bather Protection) Program, NSW, Australia. *People and Nature*, 2(1), 189–203. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/pan3.10063>
- Go Tenerife. (n.d.). *Charco de Isla Cangrejo*.
- Green, M., Ganassin, C., Reid, D. D., & Industries, N. S. W. D. of P. (Eds.). (2009). *Report into the NSW Shark Meshing (Bather Protection) program : incorporating a review of the existing program and environmental assessment / NSW Dept of Primary Industries*. DPI Fisheries Conservation and Aquaculture Branch.
- Hernández-Zanuy, A., Nuñez, J., Alcolado, P., & Carmenate, M. (2017). *Adaptación basada en ecosistemas alternativa en los ecosistemas marinos y costeros*.
- Instituto Geográfico Nacional. (n.d.). Catastro Digital de España. <https://www.catastro.minhap.es/>
- La Voz de Cádiz. (2014). *El mayor recinto acuático flotante, en la playa de Regla de Chipiona y en la de Getares de Algeciras*. <https://www.guiadecadiz.com>
- Lithgow, D., Martínez, M., Gallego-Fernández, J., Silva, R. and Ramírez Vargas, D. (2019). Tourism Management Exploring the co-occurrence between coastal squeeze and coastal tourism in a changing climate and its consequences. *Tourism Management*, 74, 43–54. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.02.005>
- Lopez, P. (2013). *Hong Kong environment animal species shark food*. AFP.
- Mercadé, S. (2019). *La forma correcta de proceder con la limpieza de las playas turísticas y el levante del sargazo*. Corporación Universidad de la Costa. <https://hdl.handle.net/11323/6087>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). (2021). *Guía de Playas*. <https://www.miteco.gob.es/es/>
- Navarro, E., Dantas, A., & Silva, C. (2009). Coastal Zone Management: tools for establishing a set of indicators to assess beach carrying capacity (Costa del Sol – Spain). *Journal of Coastal Research*. [https://www.researchgate.net/publication/268427989\\_Coastal\\_Zone\\_Management\\_Tools\\_for\\_establishing\\_a\\_set\\_of\\_indicators\\_to\\_assess\\_beach\\_carrying\\_capacity\\_Costa\\_del\\_Sol\\_-\\_Spain](https://www.researchgate.net/publication/268427989_Coastal_Zone_Management_Tools_for_establishing_a_set_of_indicators_to_assess_beach_carrying_capacity_Costa_del_Sol_-_Spain)
- Neff, C. (2012). Australian Beach Safety and the Politics of Shark Attacks. *Coastal Management*, 40(1), 88–106. <https://doi.org/10.1080/08920753.2011.639867>
- Olcina, J., & Vera, J. F. (2016). Cambio climático y política turística en España: diagnóstico del litoral mediterráneo español. *Cuadernos de Turismo*, 38, 323–359. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/turismo.38.271471>
- Organización Mundial del Turismo. (2021). *Panorama del turismo internacional, Edición 2020*. <https://doi.org/https://doi.org/10.18111/9789284422746>
- Prieto, L. (2018). Diagnosis, prognosis, and management of jellyfish swarms. In E. Chassignet, A. Pascual, J. Tinoré, & J. Verron (Eds.), *New Frontiers in Operational Oceanography* (pp. 737–758). CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Prieto, A. and Díaz, P. (2021). Approaches to the beaches carrying capacity in times of COVID-19: The case of the andalusian atlantic coast. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 88, 1–46. <https://doi.org/10.21138/BAGE.3012>

- Rodríguez-Martínez, R., Tussenbroek, B., & Jordán-Dahlgren, E. (2016). *Afluencia masiva de sargazo pelágico a la costa del Caribe mexicano (2014-2015)* (pp. 352–365).
- Roig, F. X., Olivo, O., Martín-Prieto, J., Huguet, P., Rodríguez-Perea, A., Bernadí, G., Ferrer, Del, P., & Piñero, T. (2021). *Cuantificación de la pérdida de sedimento por la retirada de depósitos de *Thalassia testudinum* en las playas del Caribe: efectos geomorfológicos*. 11, 28–37.
- Rubio, A., & Gutiérrez, O. (2020). Impacto de las medusas en el litoral andaluz. Implicaciones para el turismo de Sol y Playa. *Estudios Geográficos*, 81(288 SE-Artículos), e038. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.202053.033>
- Salvà Tomàs, P. A. (1998). Los modelos de desarrollo turístico en el mediterráneo. *Cuadernos de Turismo*, 0(2 SE-Artículos), 7–24. <https://revistas.um.es/turismo/article/view/23401>
- Samulandia.com. (n.d.). *Samulandia*. <https://www.samulandia.com/>
- Schling, M., Guerrero-Compeán, R., Pazos, N., Bailey, A., Arkema, K., & Ruckelshaus, M. (2022). El Impacto económico del sargazo : Evidencia de la costa mexicana El Impacto económico del sargazo : Evidencia de la costa mexicana. *Inter-American Development Bank*.
- Sumpton, W. D., Taylor, S. M., Gribble, N. A., McPherson, G., & Ham, T. (2011). Gear selectivity of large-mesh nets and drumlines used to catch sharks in the Queensland Shark Control Program. *African Journal of Marine Science*, 33(1), 37–43. <https://doi.org/10.2989/1814232X.2011.572335>
- Valiela, I., McClelland, J., Hauxwell, J., Behr, P. J., Hersh, D., & Foreman, K. (1997). Macroalgal blooms in shallow estuaries: Controls and ecophysiological and ecosystem consequences. *Limnology and Oceanography*, 42(5), 1105–1118. [https://doi.org/10.4319/lo.1997.42.5\\_part\\_2.1105](https://doi.org/10.4319/lo.1997.42.5_part_2.1105)
- Vortex. (2018). *Splashpad de VORTEX en el Paseo Marítimo Antonio Banderas*. <https://parques-agua.vortex-intl.com/splashpad-de-vortex-en-el-paseo-maritimo-antonio-banderas/>
- Ye, N., Zhang, X., Mao, Y., Liang, C., Xu, D., Zou, J., Zhuang, Z., & Wang, Q. (2011). “Green tides” are overwhelming the coastline of our blue planet: Taking the world’s largest example. *Ecological Research*, 26, 477–485. <https://doi.org/10.1007/s11284-011-0821-8>
- Yepes, V. (1999). Las playas en la gestión sostenible del litoral. *Cuadernos de Turismo*, 0(4 SE-Artículos), 89–110. <https://revistas.um.es/turismo/article/view/22881>
- Yong, E. L. (2021). Understanding the economic impacts of sea-level rise on tourism prosperity: Conceptualization and panel data evidence. *Advances in Climate Change Research*, 12(2), 240–253. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.accre.2021.03.009>

## Contribución de autorías

Ana de la Fuente Roselló: Redacción de la introducción, metodología, resultados y discusión.

Francisco J. Cantarero Prados: Redacción de la introducción, metodología, resultados y discusión.

Rodolfo Silva Casarín: Supervisión y apoyo institucional durante la estancia en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

## Financiación

No ha existido financiación.

## Conflicto de intereses

Los/as autores/as de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.