
ARTÍCULOS / ARTICLES

IMPACTO DE LAS MEDUSAS Y OTROS ORGANISMOS GELATINOSOS EN EL LITORAL ANDALUZ. IMPLICACIONES PARA EL TURISMO DE SOL Y PLAYA

Antonio Rubio Gómez

Universidad de Málaga
antoniorgturismo@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4800-9456>

Oliver Gutiérrez-Hernández

Universidad de Málaga
Autor para la correspondencia
olivergh@uma.es
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2580-5465>

Recibido: 09-10-2019 Aceptado: 18-04-2020

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO/CITATION: Rubio Gómez, Antonio y Gutiérrez Hernández, Oliver (2020). Impacto de las medusas en el litoral andaluz. Implicaciones para el turismo de Sol y Playa. *Estudios Geográficos*, 81 (288), e038. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.202053.033>

RESUMEN: El turismo de Sol y Playa es una de las actividades económicas más importantes en Andalucía. Sin embargo, las playas turísticas pueden ser entornos peligrosos para los bañistas debido a la presencia de bancos de medusas y otros organismos gelatinosos, como *Physalia physalis*. Dada la naturaleza del problema, realizamos un estudio integrado sobre el impacto de las medusas y otros organismos gelatinosos en la costa andaluza: en primer lugar, estudiamos la percepción de los usuarios de playas y la prensa local sobre la presencia de medusas; y, en segundo lugar, analizamos la distribución espacial y temporal de los avistamientos de medusas y otros organismos gelatinosos mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica. Los resultados muestran que tanto los usuarios de la playa como la prensa local perciben las floraciones de medusas como un problema de creciente importancia. Encontramos que los avistamientos de medusas se concentraron en la temporada de verano y fueron más abundantes en el mar Mediterráneo, entre las provincias de Málaga y Granada. *Pelagia noctiluca* fue la medusa más avistada y se concentró en los meses de verano. Le sigue *Physalia physalis*, un hidrozoo marino más abundante en primavera y en el Océano Atlántico, aunque también aparece en el Mar Mediterráneo, como consecuencia de la fuerza de las borrascas atlánticas. Concluimos que la investigación sobre las floraciones de medusas y otros organismos gelatinosos potencialmente peligrosos para los usuarios de playas es crucial para el manejo integrado de la zona costera en áreas turísticas.

PALABRAS CLAVE: *Pelagia noctiluca*; *Physalia physalis*; bancos de medusas; riesgos biológicos costeros; análisis geográfico regional.

IMPACT OF JELLYFISH AND OTHER GELATINOUS ORGANISMS ON THE ANDALUSIAN COAST. IMPLICATIONS FOR SUN AND BEACH TOURISM

ABSTRACT: Sun-and-beach tourism is one of the most important economic activities in Andalusia (southern Spain). However, tourist beaches can be hazardous environments because of the occurrence of jellyfish blooms and other gelatinous organisms, such as occurs with *Physalia physalis*. Given the nature of the problem, we performed an integrated study on the impact of jellyfish blooms in the Andalusian coast: firstly, we studied the perception of beach users and the local press about the occurrence of jellyfish; and, secondly, we analysed the spatial and temporal distribution of the jellyfish and other gelatinous organisms sightings by using Geographic Information Systems. The results show that beach users and local press perceive the spread of jellyfish as a problem of increasing importance. We found that the sightings of jellyfish blooms were concentrated in the summer season, and were more abundant in the Mediterranean Sea, between the provinces of Malaga and Granada. *Pelagia noctiluca* was the most sighted jellyfish and it was concentrated in the summer months. It was followed by *Physalia physalis*, a marine hydrozoan most abundant in spring and the Atlantic Ocean, although it also appears in the Mediterranean Sea, as a consequence of the strength of the Atlantic storms. We conclude that the research about of jellyfish blooms and other gelatinous organisms potentially hazardous for beach users is crucial for integrated coastal zone management in tourism areas.

KEYWORDS: *Pelagia noctiluca*; *Physalia physalis*; jellyfish swarms; biological coastal risks; regional geographic analysis.

Copyright: © 2020 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

INTRODUCCIÓN

Las medusas son invertebrados del grupo de los celenterados o cnidarios, se desplazan arrastradas por las corrientes marinas con un característico movimiento de contracción y estiramiento (Satterlie, 2002), y constituyen unos organismos primitivos que han poblado los mares desde hace 500 millones de años (Killi & Mariottini, 2018). El ciclo de vida de las medusas es corto, de apenas unos 8 meses (Spring *et al.*, 2000), en los que se presentan dos fases: una forma medusoide o medusa propiamente dicha, que es la forma de vida libre, nadadora y sexuada; y una forma polipoide o pólipo, que se reproduce asexualmente y se mantiene fija al sustrato (Lucas, 2001).

Existen unas 4.000 especies de medusas en el mundo, de las cuales 300 viven en el Mediterráneo (Purcell & Angel, 2010). La presencia de estos organismos gelatinosos en las playas depende de las condiciones oceanográficas, incluso atmosféricas —cuyos efectos se expresan a distintas escalas espaciales y temporales en los mares y océanos (Mills, 2001); si bien, también se considera que el aumento global de las también conocidas popularmente como «aguamalas» es un síntoma de degradación ambiental de los ecosistemas marinos (Heim-Ballew & Olsen, 2019), y cada vez más se relaciona con el calentamiento global (Purcell, 2005). A menudo, las medusas pueden llegar a formar enjambres que llegan a las costas, espacios donde pueden ser potencialmente dañinas, sobre todo para los bañistas, dada la capacidad urticante de muchos de estos organismos gelatinosos (Condon *et al.*, 2013).

En efecto, las medusas poseen unos tentáculos con capsulas punzantes repletas de un líquido venenoso urticante que lanzan mediante un filamento al contacto con la piel e inoculan el veneno (Mariottini & Pane, 2010). La picadura produce una reacción tóxica que puede ser localizada y / o sistémica; así, y según la especie, puede producir dolor, eritema, edema, ampollas, hemorragia y necrosis, y en ocasiones manifestaciones generales por neurotoxinas como náuseas, vómitos, espasmos musculares, disnea, agitación, cefaleas, taquicardia y colapso (Li *et al.*, 2013). La gravedad de la picadura depende de la especie; solo la picadura de 10-15 especies son realmente peligrosas para la vida de los seres humanos (Gershwin *et al.*, 2010). Incluso muertas y fuera del agua, las células urticantes continúan activas durante unas 24 horas y pueden causar lesiones dermatológicas (Peña & Cardell, 2012).

Las floraciones de medusas pueden perjudicar al turismo de Sol y Playa cuando estos organismos lle-

gan a las costas, pero también tienen un efecto negativo sobre las actividades pesqueras (Nunes *et al.*, 2015; Robinson & Wilson, 2011). En lo que se refiere al turismo, éste se ve afectado cuando los enjambres de medusas invaden las playas, las cuales frecuentemente son cerradas al baño para impedir picaduras. En muchas ocasiones, no se llega al extremo de cerrar las playas, pero es tal la cantidad de medusas, que prácticamente se inhibe el baño e incluso el disfrute de un día de playa fuera del agua, circunstancia que ha motivado una mayor atención de la comunidad científica en este sentido (Bordehore *et al.*, 2016).

El Mediterráneo es uno de los destinos turísticos más destacados del mundo (World Tourism Organization, 2019). La actividad turística se concentra especialmente en los espacios litorales, en el contexto del turismo de Sol y Playa (Tugcu, 2014). En España, el turismo representa un 14,6 % del PIB (Expansión, 2018). Las principales áreas turísticas se relacionan con el turismo de Sol y Playa: Islas Baleares, Islas Canarias y la Costa Mediterránea peninsular (Pardo Abad, 2013).

Objetivos

Este trabajo de investigación integra tanto un objetivo general como una serie de objetivos específicos. A nivel general, el objetivo es el estudio del impacto de la proliferación de medusas en el litoral andaluz. En este sentido, se ha procurado demostrar que esta problemática afecta directamente a la actividad turística y que, por tanto, se trata de un asunto que debe formar parte del estudio integrado de la gestión de los espacios litorales, también desde la perspectiva geográfica de los estudios de turismo y ciencias del territorio. Toda vez demostramos la influencia sobre el turismo, procedimos a estudiar aspectos relacionados con los patrones de distribución de los avistamientos de medusas en los municipios del litoral de la Comunidad Autónoma de Andalucía, con núcleos turísticos que en su mayor parte dependen del turismo de Sol y Playa.

De este modo, se presentan los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar las tendencias de búsqueda de información relacionada con las medusas y el turismo, bajo la siguiente hipótesis de investigación: es un tema que suscita un interés creciente y está vinculado con la dinámica de la actividad turística.
2. Estudiar la recurrencia de las noticias relacionadas con las medusas en las ediciones digitales de los

principales periódicos publicados en Andalucía, bajo la siguiente hipótesis de investigación: es un asunto que ocupa un papel relevante en la prensa y cuyo tratamiento suele estar vinculado con la actividad turística.

3. Realizar una encuesta para sondear las principales preocupaciones de los usuarios de las playas, bajo la siguiente hipótesis de investigación: la presencia de medusas es un tema que motiva una preocupación entre los usuarios de las playas.
4. Estudiar la distribución de los avistamientos de medusas desde una perspectiva espacio-temporal mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica, bajo la siguiente hipótesis de investigación: existen patrones de distribución recurrentes relacionados con la presencia de medusas en las costas andaluzas y es posible cartografiarlos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

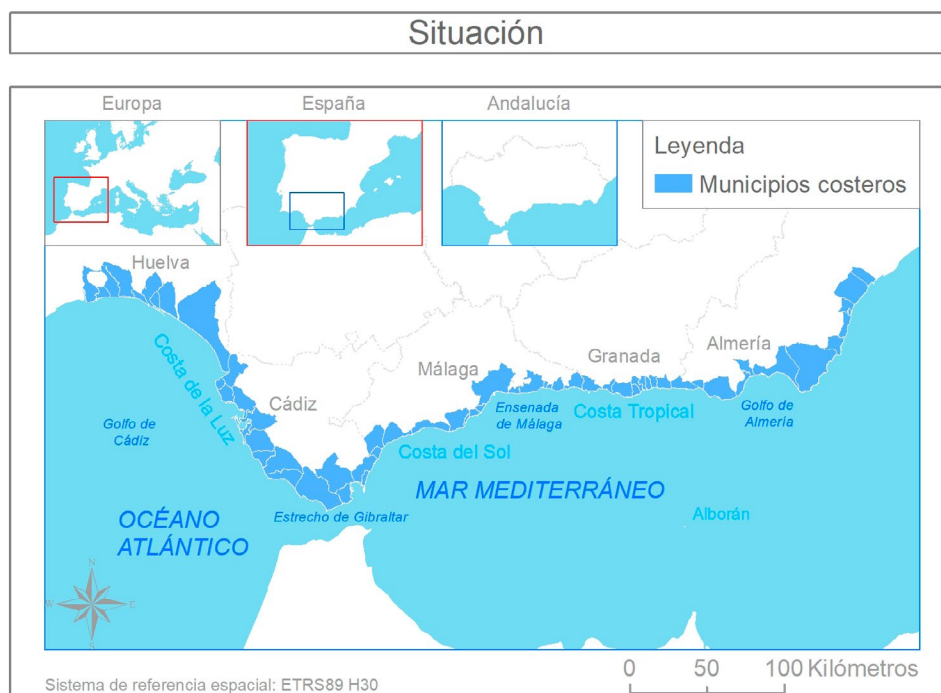
El área de estudio (figura 1) comprende los municipios costeros de la Comunidad Autónoma de Andalu-

ucía (España), la región más meridional de la Europa continental y una de las áreas más occidentales de Eurasia (López Ontiveros, 2003).

Incluye una franja costera bañada por el Océano Atlántico, en las provincias de Huelva y Cádiz, y por el Mar Mediterráneo, en las provincias de Almería, Granada, Málaga y Cádiz, provincia en la que está situado el Estrecho de Gibraltar, complejo ámbito de confluencia entre el Atlántico y el Mediterráneo (Bryden, Candela, & Kinder, 1994). En total, la investigación se llevó a cabo en el espacio litoral de los 61 municipios costeros que comprenden los 886 Km de costa de Andalucía: de oeste a este, la costa onubense cuenta con 111 km, la costa gaditana con 252 km, la costa malagueña con 161 km, la costa granadina con 71 km y la costa almeriense con 217 km.

Por su situación en el borde meridional de la península ibérica y su inmediatez al continente africano, las costas andaluzas ocupan posiciones de transición entre las latitudes medias y el cinturón intertropical del planeta, en el marco de un contexto climático mesotérmico condicionado por el balanceo estacional del anticiclón de las Azores (Gil Olcina & Olcina Cantos, 2017).

FIGURA 1
ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia. A partir de DERA (Datos Espaciales de Referencia de Andalucía).

De acuerdo con Ojeda Zújar (2003), la caracterización de las costas andaluzas está definida por la existencia una gran dualidad que diferencia la fachada atlántica y la fachada mediterránea (López Ontiveros, 2003). En la fachada atlántica, las características oceanográficas vienen señaladas por su apertura al Atlántico, lo que se traduce en unas temperaturas generalmente más frescas y una menor salinidad que las aguas del Mediterráneo, por la llegada de un oleaje de fondo de gran recorrido (*fetch*), y la existencia de notables rangos mareales (costa mesomareal). Por el contrario, la fachada mediterránea se encuentra rodeada por tierras que conforman una cuenca marina con caracteres diferenciados de las aguas vecinas del Atlántico. Esto se traduce en una mayor temperatura, una mayor salinidad, un menor oleaje y una costa micromareal. Sin embargo, las aguas del Mediterráneo se comunican con las del Atlántico por el Estrecho de Gibraltar, por donde penetran influencias oceanográficas.

El turismo es uno de los principales agentes conformadores de la realidad territorial, socioeconómica y cultural en la Comunidad Autónoma de Andalucía (Caravaca Barroso & Fernández Tabales, 2003). Andalucía es la cuarta comunidad autónoma por número de visitantes de toda procedencia, detrás de Cataluña, Baleares y Canarias. Después de Baleares y Canarias, Andalucía es la comunidad autónoma con mayor participación del turismo en la economía regional. El espacio litoral de la Comunidad Autónoma de Andalucía es el principal sustento del sector turístico andaluz. Así, más de tres cuartas partes del total de las pernoctaciones hoteleras de Andalucía se producen en los municipios costeros, que es donde también se distribuye la mayor parte de la oferta hotelera y hostelera, y el grueso de la mano de obra del sector turístico. Sin embargo, la mayor demanda turística se concentra en el periodo estival, especialmente en los meses de julio y agosto, en el contexto de las pulsaciones estacionales características del turismo de Sol y Playa.

Principales medusas y otros organismos gelatinosos del litoral andaluz

En este apartado, se presenta una descripción de los principales organismos gelatinosos —en su mayor parte medusas— presentes en las aguas del litoral andaluz y que han sido objeto de nuestro estudio (figura 2).

Dado el gran número de organismos existentes, nos hemos basado en los criterios de representatividad empleados por los datos procedentes del proyecto «Campaña Medusas. Experiencias y Resultados Obtenidos», proyecto impulsado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino del Gobierno de España (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011), por lo que presentamos una selección de los organismos más representativos, sea por su área de distribución, por su abundancia o por su peligrosidad.

La selección incluye cuatro de las especies más representativas y la estructura de la descripción presenta las siguientes partes: nombre, tamaño, aspecto, ecología, abundancia, distribución y peligrosidad.

Probablemente, la medusa más frecuente en el Mediterráneo occidental sea *Pelagia noctiluca*, conocida vulgarmente como medusa luminiscente. Se trata de una medusa de pequeño tamaño, en torno a 20 cm, que presenta un color pardo rojizo, y una umbrela semiesférica, algo aplanada con cuatro largos, festoneados y robustos tentáculos orales. En el borde de la umbrela muestra dieciséis lóbulos periféricos, alargados y de contorno ovalado. Toda el área de la umbrela, brazos orales y tentáculos está envuelta de verrugas. Es una especie pelágica y carece de fase pólipo. Su ciclo se cierra completamente en mar abierto, donde forma enjambres compactos. Las medusas adultas presentan una esperanza de vida de más de dos años y se reproducen en primavera y otoño. Muestran un crecimiento muy rápido, tanto que los juveniles doblan su biomasa en 24 horas. Es muy frecuente en aguas abiertas y se acerca al litoral arrastrada por los vientos de mar a costa, especialmente durante el verano. En principio, es abundante en el mar Mediterráneo. La peligrosidad es alta, pues causa irritaciones y escozor a nivel de piel pudiendo incluso dejar herida abierta que se puede infectar. Debido a su exuberancia y a la longitud de sus tentáculos, la superficie de piel dañada puede ser alta y con ello el efecto del veneno podría llegar a causar dificultades respiratorias, cardiovasculares y dermatológicos que pueden permanecer semanas o incluso meses.

Aguacuajada o medusa huevo frito es el nombre vulgar que recibe *Cotylorhiza tuberculata*, una medusa de tamaño intermedio, entre 20-35 cm de diámetro, muy singular por la forma y color de la sombrilla, plana, marrón amarillento con cierto grado de verde en función de las algas simbiotas que existen en su interior, y con una marcada protuberancia central pardo anaranjada. Tiene ocho brazos orales envuelto de apéndice

ces a modo de pequeños tentáculos con el extremo en forma de botón blanco o azulado. El perímetro de la umbrela está dividido en dieciséis lóbulos subdivididos a su vez en más de cien. Como el resto de rizostómidos, el borde de la umbrela no posee tentáculos. Es pelágica, tanto en aguas abiertas como en la costa, aunque prefiere las costas, ya que requiere hallar un sustrato donde se sitúen los pólipos. Las poblaciones de adultos están sujetas al régimen de corrientes y vientos predominantes, aunque tiene buena cabida de desplazamiento propio. En invierno, subsiste en forma de pólipo. Es frecuente en todo el Mediterráneo, durante el verano y otoño. Muy abundante en el Mar Menor. La peligrosidad es baja, pues su capacidad de ocasionar urticaria es limitada, en parte debido a la limitada longitud de sus tentáculos, pero sobre todo a la baja densidad de células urticantes de los mismos. Generalmente, la picadura no requiere atención médica.

Aguamala o aguaviva es el nombre que reciben las medusas del género *Rhizostoma* sp, características por su gran tamaño, que puede rondar en torno al 1 m de diámetro. Presenta una umbrela de forma abocinada blanca azulada y bordeada de numerosos lóbulos de color violeta y sin tentáculos marginales. Posee ocho gruesos tentáculos orales que forman un manubrio blanco azulado que origina una especie de corona festoneada con dieciséis puntas, de cuyo extremo emergen ocho apéndices azulados concluidos en maza. Es pelágica y se encuentra tanto en aguas abiertas como someras. Existen evidencias sobre su capacidad de desplazamiento activo hacia las zonas con mayor cantidad de alimento. Es preferentemente costera debido a la necesidad de localizar un sustrato para los pólipos. Visita las costas desde finales de la primavera hasta el otoño. Puede verse en solitario o formando enjambres. Pasa el invierno en aguas someras en fase pólipo. Es una especie del Mediterráneo.

FIGURA 2
MEDUSAS Y OTROS ORGANISMOS GELATINOSOS



Fuente: GBIF y Marine Life Information Network (MarLIN).

neo y Atlántico. La peligrosidad es media. Aunque no produce cuadros dermatológicos graves, puede ocasionar irritaciones por contacto directo con estas medusas o los fragmentos de sus tentáculos liberados en el agua.

Uno de los organismos gelatinosos que más atención ha suscitado en los últimos años es la conocida vulgarmente como carabela portuguesa (*Physalia physalis*). Aunque su forma recuerda a una medusa, en realidad se trata de un hidrozoo marino, constituido por un conjunto de pólipos de diferente especialización (defensa, alimentación y reproducción). De su morfología superficial se aprecia un sector flotante (el neumatóforo), constituido efectivamente por un flotador henchido de gas, violáceo y transparente, con una cresta o vela en su parte superior que le posibilita los desplazamientos por el viento (de ahí su nombre común); y una parte formada por multitud de finos y largos tentáculos, algunos de los cuales, los llamados dactilozoides, encargados de la captura. Es una especie pelágica. Selecciona aguas cálidas y se traslada a merced de las corrientes superficiales y el viento. En el litoral andaluz, tiene apariciones esporádicas, fundamentalmente en primavera. Es más frecuente en las aguas templadas del Atlántico, pero también es observada en las aguas del Mediterráneo, arrastrada por flujos de poniente. La peligrosidad de la picadura es muy elevada. El roce con sus tentáculos puede tener resultados muy graves para las personas. La gran densidad de nematocistos y su intenso veneno con propiedades neurotóxicas, citotóxicas y cardiotóxicas pueden llegar a ocasionar en algunas situaciones un shock neurógeno originado por el potentísimo dolor, con el consecuente peligro de ahogamiento (Gershwin *et al.*, 2010; Hsieh, Leong, & Rudloe, 2001). En cualquier caso, puede producir quemazón y dolor vivo, y laceraciones en la piel como efecto del íntimo contacto con los tentáculos que se enmarañan y adhieren en el intento de deshacerse de ellos.

Análisis de las tendencias de búsqueda en internet

La primera aproximación dirigida hacia la evaluación del interés y / o preocupación que suscita la presencia de medusas en las costas se hizo analizando las búsquedas que los internautas realizan mediante el uso del principal motor de búsquedas de internet, esto es, *Google*. Para tal cometido, empleamos la herramienta de análisis *Google Trends*. Se trata de una aplicación desarrollada por *Google Labs* que escruta con cuánta frecuencia relativa se realiza una búsqueda de un término particular en varias regiones del mundo y en

varios idiomas. La herramienta produce gráficos, cartografía y listas (rankings, palabras relacionadas, etc.). Con respecto a las gráficas, *Google Trends* también produce un gráfico de líneas donde el eje horizontal representa el tiempo (desde algún momento de 2004), y el eje vertical representa la frecuencia con la que se ha buscado el término globalmente. Los números del eje de ordenadas reflejan el interés de búsqueda en relación con el valor máximo de un gráfico en una región y un periodo determinados. Así, un valor de 100 indica la popularidad máxima de un término, mientras que 50 y 0 indican que un término es la mitad de popular en relación con el valor máximo o que no había suficientes datos del término, respectivamente. *Google Trends* permite, además, comparar el volumen de búsquedas entre dos o más términos. Adicionalmente, es posible mostrar noticias relacionadas con el término de búsqueda encima de la gráfica, evidenciando cómo influyen los eventos en la popularidad.

Para el presente trabajo, analizamos las búsquedas del término “jellyfish” (medusa, en lengua inglesa) considerando el conjunto de las búsquedas realizadas globalmente por los usuarios de *Google*; y, complementariamente, analizamos las búsquedas del término “medusa” (y medusas) considerando ahora sólo el conjunto de España como división territorial de las búsquedas realizadas por los usuarios de *Google* en el territorio español. Los resultados obtenidos a través de *Google Trends* se representaron usando los mismos gráficos que produce la propia aplicación.

Análisis de la información sobre medusas en prensa

En segundo lugar, para conocer la importancia que se le concede en los medios de comunicación a la problemática de la proliferación de medusas en el litoral, consultamos las noticias publicadas en los últimos años en las ediciones digitales de los principales medios de comunicación impresos de Andalucía.

Seleccionamos los principales medios de comunicación publicados en cada capital de provincia: Diario de Almería (Almería), Diario de Cádiz (Cádiz), La Voz Digital (Cádiz), Diario de Córdoba (Córdoba), Granada Digital (Granada), Ideal (Granada), Diario de Huelva (Huelva), Diario Jaén (Jaén), Diario Sur (Málaga), La Opinión (Málaga), Diario de Sevilla (Sevilla) y ABC de Sevilla (Sevilla).

Utilizamos el motor de búsqueda de *Google* para seleccionar las noticias almacenadas en las primeras

páginas de búsqueda, utilizando los términos “medusas”, “playas”, “turismo”, junto con la denominación de cada diario de ámbito provincial. Conjuntamente, seleccionamos algunas noticias concretas para exponer estudios de caso sobre el impacto de las medusas en el sector turístico. Para ilustrar los temas, seleccionamos diversas noticias en diferentes momentos de la temporada estival y en distintos medios de comunicación.

Diseño y análisis de una encuesta de opinión

En tercer lugar, diseñamos y analizamos una encuesta para conocer la opinión de los usuarios sobre el estado de las playas, procurando el máximo nivel de representatividad de la muestra (tabla 1).

Aunque el objetivo de la encuesta es conocer si la proliferación de medusas es identificado (o no) como problema y, además, escrutar hasta qué punto se pondera éste como un problema ambiental con incidencia en el sector turístico entre los usuarios de las playas, la encuesta se diseñó de acuerdo a un planteamiento general sobre el estado de las playas, para evitar así el sesgo del encuestador

(Paz Lerdón, Vázquez Lavín & Riquelme Won, 2012).

La encuesta se realizó a través de *Google Forms*, una aplicación de *Google Labs* para el diseño y administración de encuestas. Esta aplicación permite opciones de diseño, captura, visualización, gestión y exportación de los resultados. El título de la encuesta es «Encuesta sobre el estado de las playas en la Costa del Sol», y se centró en la Costa del Sol debido a las limitaciones que encontramos para realizar una encuesta de ámbito regional.

Análisis de los avistamientos de medusas

Por último, abordamos un análisis de los avistamientos de medusas en el litoral andaluz mediante el uso de las herramientas de captura, edición y análisis de un Sistema de Información Geográfica.

Trabajamos con los datos del repositorio Avistamientos de Medusas en el Litoral (REDIAM, 2018), basados en una actualización de los trabajos de Prieto & Navarro (2013), que incluye datos georreferenciados y multitemporales (1994-2017) sobre avistamiento de medusas en el litoral andaluz: fecha, localiza-

TABLA 1
DISEÑO DE LA ENCUESTA

N.º	Cuestión	Respuesta
1	Sexo	Opción única
2	Edad	Cifra
3	Formación	Opción única
4	Empleo	Opción única
5	Domicilio de residencia	Opción única
6	Frecuencia de vistas a la playa	Opción única
7	Identificar problemas ambientales más importantes	Opción múltiple
8	Calidad ambiental de las playas	Escala numérica
9	Calidad de las aguas del litoral	Escala numérica
10	Masificación del turismo en las playas	Escala numérica
11	Masificación urbanística del litoral	Escala numérica
12	Importancia de la posible subida del nivel del mar	Escala numérica
13	Efecto negativo que podría tener el cambio climático en el turismo	Escala numérica
14	Ponderar la proliferación de medusas en el litoral como problema	Escala numérica
15	Influencia la presencia de medusas a la hora de visitar una playa	Escala numérica
16	Influencia de la proliferación de medusas para el turismo	Escala numérica

Fuente: Elaboración propia.

ción, abundancia, tipo de especie, etc. Los datos se encuentran almacenados en formato *.shp* e incluyen un completo documento de metadatos e información auxiliar que documenta la naturaleza de los datos.

Para completar la serie temporal, capturamos los datos procedentes de la aplicación Medusapp - Sistema de reportes de avistamientos de medusas y sus picaduras a través de ciencia ciudadana (Palacios & Blasco, 2019), que están disponibles para el año 2018, e incluye también datos sobre localización, fecha de captura, abundancia, tipo de especie, etc. A diferencia de los anteriores, estos datos no están disponibles en formato *.shp* y tuvieron que ser importados para su procesamiento en un SIG.

Utilizamos el software QGIS Desktop versión 3.6 (*Noosa*). QGIS es un cliente SIG gratuito, de uso libre y de código abierto, que cuenta con una interfaz de usuario muy amigable y que en general cubre casi todo el espectro de necesidades para el desarrollo de un proyecto en el que se administren datos geográficos.

Empleamos las herramientas de captura y edición de información geográfica para incorporar los datos al SIG, básicamente los avistamientos de medusas y otros organismos gelatinosos marinos registrados por la Rediam y Medusapp. Se realizaron geoprocesos vectoriales y, específicamente, operaciones de superposición: por ejemplo, para contar avistamientos (puntos) sobre polígonos (municipios, cuadrículas). De este modo, pudimos conocer las características de los avistamientos a nivel de municipio. Dado que existen municipios cuyas longitudes de costa presentan grandes diferencias entre sí, y que la comparación estaría sesgada por este factor, también elaboramos una cartografía de los avistamientos basada en una cuadrícula de 5 x 5 km, con objeto de determinar de manera homogénea la cuantificación de los avistamientos de medusas y otros organismos gelatinosos marinos.

Finalmente, elaboramos la cartografía con las herramientas de composición y maquetación de mapas del SIG, empleando como base el sistema de referencia espacial ETRS89 Huso 30, codificado como EPSG 25830.

RESULTADOS

Tendencias de las búsquedas en internet

Los resultados de las búsquedas del término “jellyfish” reflejaron una tendencia creciente en los últi-

mos años del siglo XXI (figura 3), en el contexto de una evolución temporal caracterizada por unos máximos y mínimos evidencian cierta estacionalidad. Nótese que se superponen distintas estacionalidades y que sobresale la estacionalidad definida por las búsquedas de usuarios en el hemisferio norte, por lo que los máximos se corresponden generalmente con la temporada estival en los países del citado hemisferio.

En cualquier caso, dado el carácter global de las búsquedas, encontramos que los valores extremos se situaron muy próximos al promedio, en tanto que se están representando las búsquedas de usuarios que residen en ambos hemisferios del planeta. Las regiones donde más búsquedas encontramos se corresponden con países con espacios litorales donde se habla en lengua inglesa, destacando Malta, y Australia, seguida de Estados Unidos, Nueva Zelanda y Filipinas.

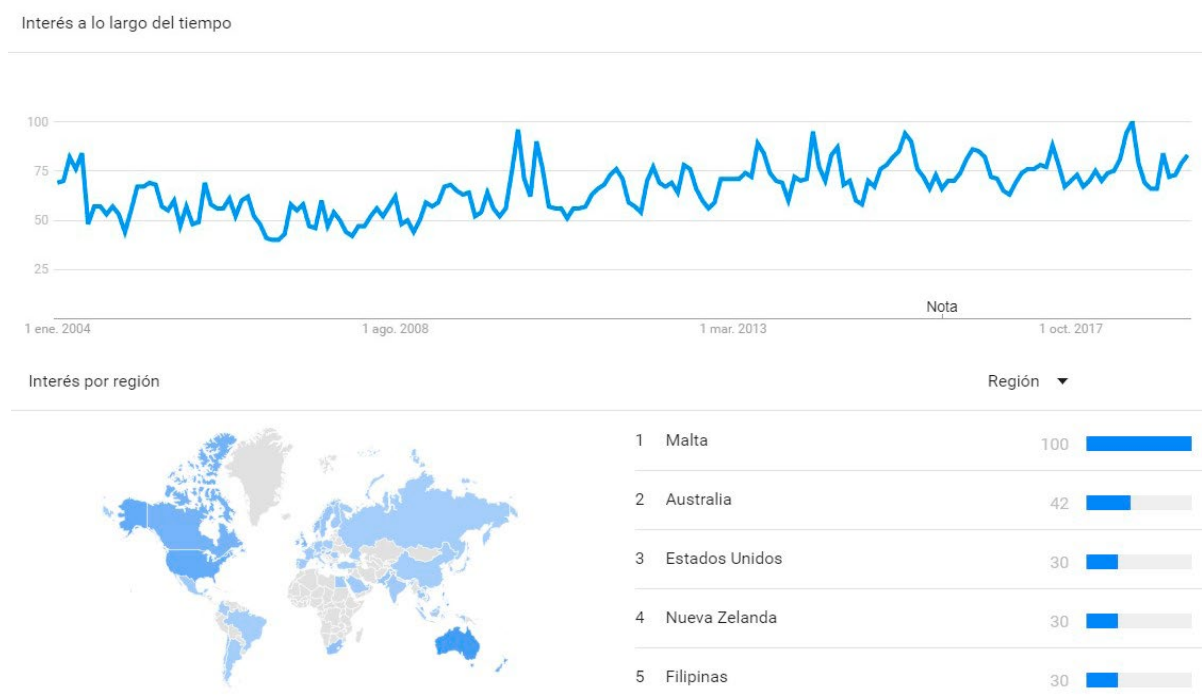
Los resultados de las búsquedas del término “medusa” en España proyectaron una gráfica aún más aclaratoria (figura 4), pues ahora sí identificamos un acentuado patrón estacional de las búsquedas, con máximos muy pronunciados en el periodo estival que se corresponde con la temporada de baño en la mayor parte del territorio español. Junto con este patrón estacional, encontramos una tendencia interanual creciente: cada vez se busca más en *Google* información relacionada con las medusas, especialmente durante el verano. En este sentido, encontramos pequeñas diferencias entre las búsquedas de las variantes “medusa” y “medusas”.

En general, entre las áreas donde más destacaron estas búsquedas, encontramos principalmente las regiones del Mediterráneo: Ceuta y Melilla, Andalucía, Región de Murcia, Islas Baleares y Comunidad Valenciana. Es remarcable citar la importancia de las búsquedas de información sobre medusas en regiones del interior de la península ibérica. Asimismo, hallamos búsquedas en aumento en la provincia de Málaga, y en temas relacionados con “playas”, “picadura”, “tipos de medusa” y, en especial, con “carabela portuguesa”, un organismo gelatinoso cuya picadura es potencialmente peligrosa y que fue especialmente frecuente durante el año 2018.

El interés mediático por las medusas

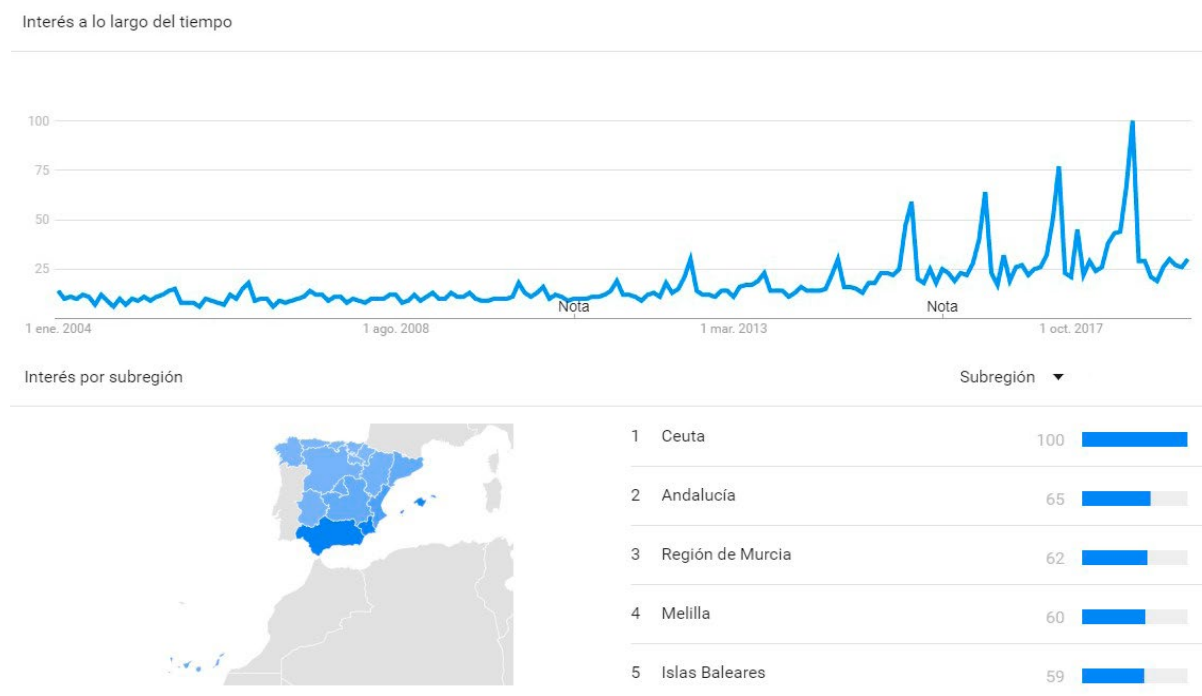
La proliferación de medusas en el litoral andaluz, principalmente en la Costa del Sol (provincia de Má-

FIGURA 3
BÚSQUEDAS DEL TÉRMINO “JELLYFISH” EN EL MUNDO



Fuente: Elaboración propia. A partir de *Google Trends*.

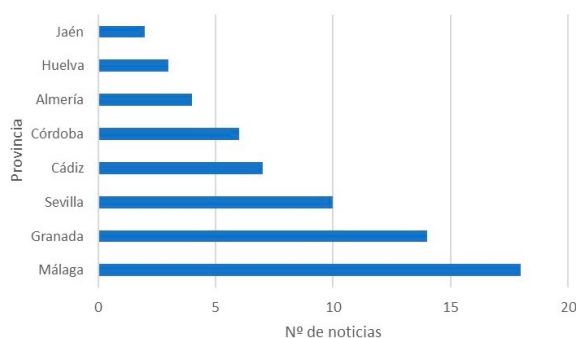
FIGURA 4
BÚSQUEDAS DEL TÉRMINO “MEDUSA” EN ESPAÑA



Fuente: Elaboración propia. A partir de *Google Trends*.

laga), ha originado una situación de inusitado interés, sobre todo en los últimos años. Esto se percibe en las noticias publicadas en los principales rotativos radicados en Andalucía. Prácticamente, la mitad de las noticias sobre medusas se publicaron en medios de comunicación localizados en las provincias de Málaga y Granada (figura 5). Si sumamos las noticias publicadas en los medios de las provincias de Sevilla y Cádiz, encontramos el 76 % de las noticias públicas en Andalucía sobre la presencia de medusas.

FIGURA 5
NÚMERO DE NOTICIAS ENCONTRADAS SOBRE MEDUSAS POR PROVINCIAS



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el desglose (tabla 2), los medios de comunicación donde se publicaron más noticias sobre la presencia de medusas fueron Ideal (Granada), La Opinión (Málaga) y Diario Sur (Málaga). De acuerdo con la recurrencia de las noticias relacionadas con me-

TABLA 2

NOTICIAS SOBRE LA PRESENCIA DE MEDUSAS Y OTROS ORGANISMO GELATINOSOS EN EL LITORAL ANDALUZ

Periódico	Provincia	Noticias
Diario Sur	Málaga	8
La Opinión	Málaga	10
Diario de Cádiz	Cádiz	5
La Voz digital	Cádiz	2
El Ideal	Granada	11
Granada digital	Granada	3
Diario de Huelva	Huelva	3
Diario de Almería	Almería	4
Diario de Córdoba	Córdoba	6
Diario de Jaén	Jaén	2
Diario de Sevilla	Sevilla	3
ABC	Sevilla	7

Fuente: Elaboración propia.

das, en los medios publicados en la provincia de Málaga fue donde encontramos una mayor frecuencia media, si bien el mayor número de noticias las encontramos en Ideal, un diario granadino. En general, este tipo de noticias suelen ser redactadas por corresponsales locales de los medios, y en menor medida por agencias. También fue destacable la presencia del tema en los medios de comunicación sevillanos, provincia de interior donde la población suele frecuentar las playas de las provincias vecinas.

Como hemos indicado, tanto en la Costa del Sol (Málaga) como en la Costa Tropical (Granada), las noticias relacionadas con la proliferación de medusas y su impacto en el turismo, tienen una mayor cobertura mediática. Será pertinente retomar este resultado cuando presentemos los análisis de distribución espacial de los avistamientos elaborados con Sistemas de Información Geográfica.

En las playas de la provincia de Málaga (Costa del Sol), existe una preocupación de los empresarios y hoteleros debido a la presencia de bancos medusas. En una noticia publicada a comienzos del verano de 2018 (figura 6), ya se evidenciaba la preocupación existente entre hoteleros y empresarios por la presencia de medusas. Esta noticia estuvo precedida de otras donde se informaba

FIGURA 6
NOTICIA PUBLICADA EN LA OPINIÓN DE MÁLAGA

La Opinión DE MÁLAGA

Preocupación entre hoteleros y empresarios por la presencia de medusas en las playas

El presidente de Aehcos confía en la oferta complementaria de la provincia para convencer a los turistas al inicio del verano - El Aula del Mar justifica los enjambres por la sobrepesca del boquerón y la sardina, sus depredadores naturales

Marcel Vidal | 21.06.2018 | 05:00

Los empresarios y hoteleros de la Costa del Sol están preocupados por los efectos que la presencia de bancos de medusas en las playas de diferentes municipios de la provincia puede tener en la llegada de turistas en el inicio de la temporada veraniega. El presidente de la Asociación de Empresarios Hoteleros de la Costa del Sol (Aehcos), Luis Callejón, aseguró a La Opinión de Málaga que la existencia de estas especies marinas les preocupa «por cómo puede alterar a la llegada de turistas y entre los ciudadanos. Si a nosotros, como habitantes de los municipios afectados, nos preocupa ver medusas en nuestras playas, imagine a los turistas», agregó.

El presidente de los hoteleros subrayó que la llegada de las medusas es cíclica por lo que, a su juicio, no condicionará las reservas turísticas. «El

Varios operarios retiran las medusas de una playa de Torrox con la ayuda de rastrillos y de un tractor. F.E.

Preocupación entre hoteleros y empresarios por la presencia de medusas en las playas

Fuente: La Opinión de Málaga (Vidal, 2018).

de la existencia de bancos de medusas en los últimos estertores de la primavera del mismo año. La proliferación de referencias en prensa sobre medusas llevó consigo la publicación de entrevistas a expertos (técnicos, científicos, profesores, divulgadores) en las que se planteaban hipótesis causales acerca de una presencia de medusas considerada extraordinaria.

Avanzada la temporada estival de 2018, cuando ya se habían sucedido numerosas plagas de medusas en la Costa Tropical, en el Ideal de Granada eran recurrentes las noticias sobre estos organismos a modo de seguimiento (figura 7).

FIGURA 7
NOTICIA PUBLICADA EN IDEAL DE GRANADA

IDEAL

La aparición de medusas hace cambiar la bandera verde por la amarilla en algunas playas de la Costa



Bandera verde en playa Poniente. / JAVIER MARTIN

Hoy las aguas de la Costa Tropical presentan una temperatura media de 22 grados con unas mareas revueltas pero sin grandes olas

AROA HARO Granada- Costa
Jueves, 16 agosto 2018, 13:09

El cartel de completo ya está colgado en muchas de las compañías hoteleras de la Costa y el tiempo está acompañando tanto a vecinos como a turistas que pretenden disfrutar del destino deseado en verano; sol y arena.

Sin embargo, las medusas también se han instalado en las aguas del Mediterráneo y no parece que tengan intención de irse. Hoy, hay poca presnecia de esos invertebrados por las playas motrileñas, que han colgado la bandera verde. Sin embargo, en Almuñécar ya se están planteando cambiar de verde a amarilla, porque varios bañistas han acudido a los puestos de socorro con picaduras.

En Puerta del Mar, San Cristóbal o La Herradura la bandera que ondeaba a primera hora de la mañana era la verde, pero ya hay bandera amarilla por la presencia de medusas. La misma situación se repite en Castell de Ferro, donde también hay bandera amarilla por el mismo motivo.

Fuente: Ideal (Haro, 2018).

Durante el verano de 2018, los medios de comunicación realizaron casi un seguimiento de las playas en relación con la demanda de información sobre medusas en las playas. Nótese que en las etiquetas (o tags) de las noticias encontramos términos como “turistas” y “turismo”, por lo que se evidencia hasta qué punto las noticias informaban no sólo sobre la proliferación de medusas sino, además, sobre el efecto de este fenómeno en la actividad turística. A finales del mes de agosto de 2018, los diarios ya informan de la gravedad del problema en relación con su efecto en el sector turístico, caso de una noticia de Diario Sur, donde se anuncia que el “Consejo de Turismo de la CEA reclama a las administraciones un plan para prevenir o afrontar en el futuro situaciones como la de esta temporada” (figura 8).

Con el fin de la temporada estival, desaparece la presencia mediática de este tipo de referencias. Y no será hasta los meses previos del verano de 2019, cuando se retoman las noticias sobre el litoral, las playas y planes de control de medusas.

En relación con las noticias sobre organismos gelatinosos fuera de temporada estival, un hecho extraor-

FIGURA 8
NOTICIA PUBLICADA EN DIARIO SUR DE MÁLAGA

SUR

Las medusas lastran el verano a los negocios de playa de Málaga y llevan la preocupación al sector turístico



La bandera roja por medusas se ha izado en numerosas ocasiones este verano en el litoral malagueño. / SUR

El Consejo de Turismo de la CEA reclama a las administraciones un plan para prevenir o afrontar en el futuro situaciones como la de esta temporada



FRANCISCO JIMÉNEZ Málaga
Viernes, 31 agosto 2018, 10:44

Fuente: Diario Sur (Jiménez, 2018).

dinario que tuvo lugar la primavera de 2018 tiene relación con la aparición de la carabela portuguesa (*Physalia physalis*), un organismo más abundante en el océano Atlántico y cuya presencia se hizo notable en las costas mediterráneas debido a la existencia de un flujo generalizado de poniente durante el mes de marzo de 2018, como consecuencia de una fase negativa de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO, North Atlantic Oscillation), que registró un índice de -0.93. Encontramos noticias sobre la presencia de la carabela portuguesa en casi todos los medios de comunicación, citando la aparición de este organismo en todas las provincias andaluzas durante la pasada primavera de 2018, noticias en las que se alerta sobre la peligrosidad de la picadura.

Percepción de la problemática ambiental

La Encuesta sobre el Estado de las Playas en la Costa del Sol se realizó la primera semana del mes de mayo de 2019 empleando como interfaz un dispositivo móvil (tableta) y fue respondida por un total de 100 personas, aunque no todos los encuestados respondieron a todas y cada una de las cuestiones formuladas.

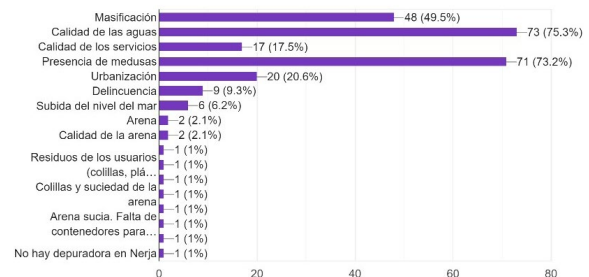
A pesar del reducido número de personas entrevistadas (n=100), se obtuvo un gran nivel de representatividad. Así, el 54,6 % de los encuestados fueron mujeres y el 46,4 % hombres. La edad mediana de los encuestados fue de 41,7 años de edad (parecida a la mediana de la región), el primer cuartil se situó en los 30,5 años de edad y el tercer cuartil en los 53 años de edad. En torno al 47 % de los encuestados manifestó tener formación universitaria y un 27,1 % trabajar o haber trabajado en el sector turístico. El 69,5 % de los encuestados manifestó residir en un municipio de la costa, frente al 30,5 % que manifestó tener su residencia en un municipio de interior.

A continuación, mostraremos una selección de los principales temas abordados en la encuesta. Preguntados sobre los problemas ambientales que identifican en las playas de la Costa del Sol, en la provincia de Málaga (figura 9), ante un conjunto de opciones múltiples y con la posibilidad de seleccionar opciones adicionales no contempladas en la encuesta, más del 70 % de los encuestados encontró en las aguas los principales problemas de la Costa del Sol, tanto en la calidad de las mismas (75,3 %) como en la presencia de medusas (73,2 %). También destacó la preocupación por la masificación (49,5 %) y la urbanización del litoral (20,6 %).

FIGURA 9
OPINIÓN SOBRE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DE LAS PLAYAS

Indique los problemas ambientales más importantes que percibe en las playas de la Costa del Sol (puede seleccionar varios)

97 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

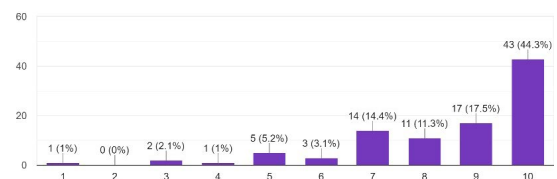
Cuando preguntamos específicamente que ponderasen la preocupación por la calidad ambiental de las playas de la Costa del Sol, tres cuartas partes de los encuestados manifestaron una notable preocupación (> 7 sobre 10), máxima (=10) en casi el 38,1 % de los encuestados. Hallamos una preocupación similar cuando preguntamos específicamente sobre la calidad de las aguas de la Costa del Sol. Más de la mitad de los encuestados manifestaron tener una notable preocupación (> 7 sobre 10) sobre el efecto de la subida del nivel del mar, problema que previamente había identificado un 6,2 % de los encuestados. Encontramos porcentajes relativamente altos cuando preguntamos explícitamente a los encuestados que ponderasen el posible efecto negativo del cambio climático, si bien esta cuestión no fue identificada en la fase previa como un problema por las personas encuestadas.

Finalmente, evaluamos la preocupación de los encuestados por la proliferación de medusas en la Costa del Sol (figura 10), que es el principal objetivo de la

FIGURA 10
OPINIÓN SOBRE LA PROLIFERACIÓN DE MEDUSAS EN EL LITORAL

¿Considera que hay un problema con la proliferación de medusas durante el verano en la Costa del Sol?

97 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

encuesta, aunque un objetivo velado de cara a los encuestados. De nuevo, tres cuartas partes de los encuestados manifestaron una notable preocupación (> 7 sobre 10) cuando se les preguntó por la proliferación de medusas, de los cuales el 61,8 % manifestó una preocupación extrema (> 9 sobre 10). Porcentajes similares fueron hallados cuando sondeamos a los encuestados sobre la influencia que tienen las medusas a la hora de acudir o bañarse en una playa, y sobre el efecto que representa el problema para el sector turístico.

Análisis de los avistamientos de medusas

De acuerdo a los datos integrados en nuestro Sistema de Información Geográfica, contabilizamos 1.910 registros de avistamientos de medusas, integrando los datos de la Rediam (1.430 registros) y Medusapp (480 registros). Cuando analizamos la evolución interanual (figura 11), descubrimos, por un lado, la alternancia entre años con muchos y años con pocos avistamientos; y, en general, también detectamos una tendencia creciente hacia un mayor número de avistamientos.

La mayor parte de los avistamientos se produjeron en los meses de julio, agosto y septiembre de cada año. Analizando sólo los datos de Medusapp en 2018, que registran la hora de captura, encontramos que el grueso de los avistamientos se concentró entre las 10:15 am y las 15:15 pm, con la mediana situada en torno a las 12:00 del mediodía.

La distribución del número de avistamientos por tipos identificados arrojó los siguientes resultados (tabla 3). *Pelagia noctiluca* protagonizó el 52,3 % de

los avistamientos de medusas. La carabela portuguesa (*Physalia physalis*), un organismo acuático que a menudo es clasificado por su apariencia como una medusa, representó casi el 10 % de los avistamientos. También caben destacar los avistamientos de medusas del género *Rhizostoma* (9,21 %), entre las que las que destacan las conocidas con el nombre popular de «aguamala»; y, *Cotylorhiza tuberculata* (9 %), conocida como la «medusa huevo frito».

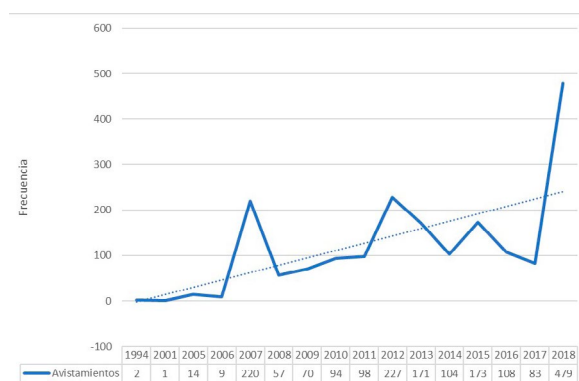
Como se puede apreciar en la figura 12, *Pelagia noctiluca* es una especie avistada fundamentalmente

TABLA 3

DISTRIBUCIÓN DE LOS AVISTAMIENTOS DE MEDUSAS Y OTROS ORGANISMOS GELATINOSOS POR ESPECIES

Especies	Avistamientos	%
<i>Pelagia noctiluca</i>	999	52,30
<i>Physalia physalis</i>	189	9,90
<i>Cotylorhiza tuberculata</i>	173	9,06
No identificada	131	6,86
<i>Rhizostoma luteum</i>	130	6,81
<i>Aurelia aurita</i>	63	3,30
<i>Bolinopsis vitrea</i>	59	3,09
<i>Rhizostoma pulmo</i>	36	1,88
<i>Velella velella</i>	19	0,99
<i>Catostylus tagi</i>	18	0,94
<i>Carybdea marsupialis</i>	15	0,79
<i>Salp</i>	12	0,63
<i>Salpa maxima</i>	11	0,58
<i>Rhizostoma sp</i>	10	0,52
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	8	0,42
<i>Olinidias phosphorica</i>	8	0,42
<i>Porpita porpita</i>	4	0,21
<i>Cestus veneris</i>	3	0,16
<i>Chrysaora hysoscella</i>	3	0,16
<i>Ctenophoro</i>	3	0,16
<i>Leucothea multicornis</i>	3	0,16
<i>Leucothea multicornis</i>	3	0,16
<i>Ascidacea</i>	2	0,10
<i>Abylopsis tetragona</i>	1	0,05
<i>Aequorea forskalea</i>	1	0,05
<i>Beroe sp</i>	1	0,05
<i>Forskalia edwardsii</i>	1	0,05
<i>Pelagia benovici</i>	1	0,05
<i>Phacellophora camtschatica</i>	1	0,05
<i>Phyllorhiza punctata</i>	1	0,05
<i>Thetys vagina (Salpa)</i>	1	0,05

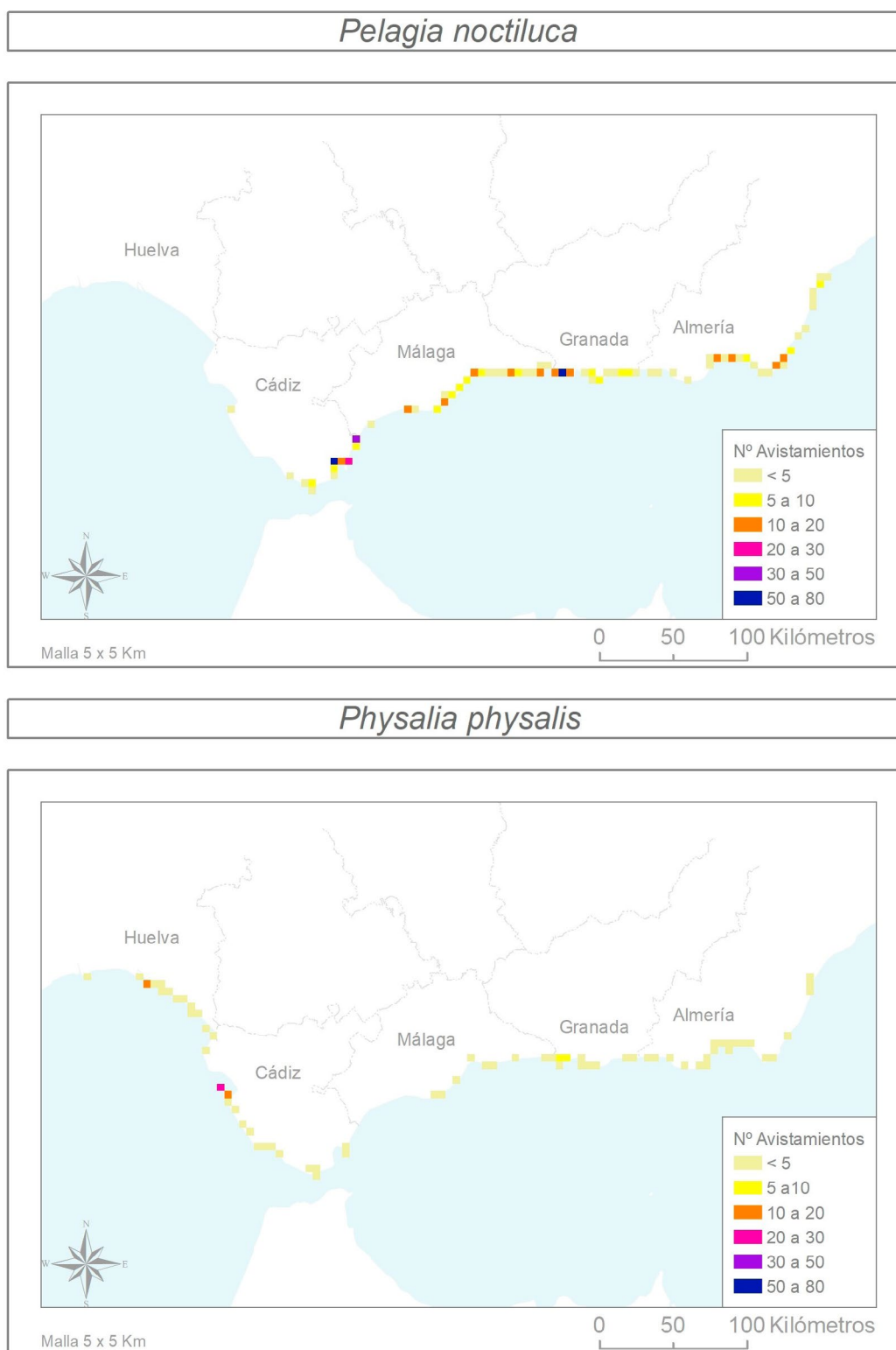
FIGURA 11
EVOLUCIÓN DE LOS AVISTAMIENTOS DE MEDUSAS Y OTROS ORGANISMOS GELATINOSOS (1994-2018)



Fuente: Elaboración propia. Rediam y Medusapp.

Fuente: Elaboración propia. Rediam y Medusapp.

FIGURA 12
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS AVISTAMIENTOS TOTALES



Fuente: Elaboración propia. Rediam y Medusapp.

en las aguas del Mediterráneo. Por su parte, aunque el avistamiento de la peligrosa *Physalia physalis* fue más frecuente en el Océano Atlántico, también ha sido avistada en buena parte de las costas mediterráneas andaluzas. Sin embargo, conviene destacar una particularidad relacionada con la distribución temporal (anual e interanual) de los avistamientos de la carabela portuguesa. Más del 90 % de los avistamientos se produjeron en primavera, en especial en el mes de abril (65 %), le siguieron los meses de marzo (21 %) y febrero (7 %). A nivel interanual, los avistamientos se concentraron en los años 2010, 2013 y 2018, años que las precipitaciones fueron muy abundantes y asociadas a borrascas atlánticas, de acuerdo con los datos consultados en el Subsistema Clima de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Estos episodios coincidieron con sucesivas fases negativas de la oscilación del Atlántico Norte (NAO, North Atlantic Oscillation), de mayor intensidad y duración en los años 2010 y 2013, y de menor intensidad y duración en 2018, si bien supuso un episodio más tardío que se concentró a finales del invierno.

En la Tabla 4, presentamos la distribución geográfica del número de avistamientos de medusas y otros organismos gelatinosos por municipios. El 83,7 % de los avistamientos se registraron en las costas mediterráneas, por 17,3 % en las costas atlánticas. Por provincias, en Granada se registraron el 26,33 % de los avistamientos, en Málaga el 25,60 %, en Cádiz el 23,92 %, en Almería el 19,84 % y en Huelva el 4,29 %. Por tanto, encontramos una concentración especialmente elevada de avistamientos en la provincia de Granada, que cuenta con la menor extensión de costa, 75,6 Km. Precisamente, los tramos de mayor concentración de avistamientos también los encontramos en dos municipios de la provincia de Granada, Almuñécar y Motril, donde se concentraron más del 20 % del total de los avistamientos de medusas y otros organismos acuáticos gelatinosos producidos en Andalucía.

Finalmente, de acuerdo a las desviaciones en torno a la media de los avistamientos observados, es posible elaborar una cartografía que clasifique los niveles relativos de exposición por tramos costeros con respecto a la llegada de medusas (figura 13). Así, el tramo costero que se extiende desde Torrox-Nerja hasta Almuñécar-Motril presentó los mayores niveles de concentración de medusas. Hacia la Ensenada de Málaga, se producen unos niveles intermedios por encima de media, niveles que se mantienen en la Bahía de Algeciras y Golfo de Almería. En general, los nive-

TABLA 4
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS AVISTAMIENTOS

Municipio	Nº Avistamientos	%	Provincia	Dominio marítimo
Almuñécar	300	15,71	Granada	Mediterráneo
Motril	109	5,71	Granada	Mediterráneo
Almería	99	5,18	Almería	Mediterráneo
Algeciras	84	4,40	Cádiz	Mediterráneo
San Roque	79	4,14	Cádiz	Mediterráneo
Cádiz	78	4,08	Cádiz	Atlántico
Níjar	78	4,08	Almería	Mediterráneo
Málaga	76	3,98	Málaga	Mediterráneo
Roquetas de Mar	69	3,61	Almería	Mediterráneo
Marbella	69	3,61	Málaga	Mediterráneo
Nerja	69	3,61	Málaga	Mediterráneo
Vélez-Málaga	59	3,09	Málaga	Mediterráneo
Puerto Real	58	3,04	Cádiz	Atlántico
La Línea de la Concepción	50	2,62	Cádiz	Mediterráneo
Tarifa	44	2,30	Cádiz	Atlántico
El Ejido	43	2,25	Almería	Mediterráneo
Fuengirola	38	1,99	Málaga	Mediterráneo
Rincón de la Victoria	34	1,78	Málaga	Mediterráneo
Benalmádena	27	1,41	Málaga	Mediterráneo
Torremolinos	27	1,41	Málaga	Mediterráneo
Gualchos	26	1,36	Granada	Mediterráneo
Almonte	25	1,31	Huelva	Atlántico
Mijas	25	1,31	Málaga	Mediterráneo
Torrox	25	1,31	Málaga	Mediterráneo
Ayamonte	24	1,26	Huelva	Atlántico
Cuevas del Almanzora	23	1,20	Almería	Mediterráneo
Manilva	22	1,15	Málaga	Mediterráneo
Enix	18	0,94	Almería	Mediterráneo
Albuñol	18	0,94	Granada	Mediterráneo
Barbate	17	0,89	Cádiz	Atlántico
Polopos	17	0,89	Granada	Mediterráneo
Adra	15	0,79	Almería	Mediterráneo
Salobreña	15	0,79	Granada	Mediterráneo
Vera	14	0,73	Almería	Mediterráneo
San Fernando	13	0,68	Cádiz	Atlántico
Huelva	12	0,63	Huelva	Atlántico
Estepona	12	0,63	Málaga	Mediterráneo

Sorvilán	11	0,58	Granada	Mediterráneo
El Puerto de Santa María	8	0,42	Cádiz	Atlántico
Palos de la Frontera	8	0,42	Huelva	Atlántico
Carboneras	8	0,42	Almería	Mediterráneo
Chiclana de la Frontera	7	0,37	Cádiz	Atlántico
Conil de la Frontera	6	0,31	Cádiz	Atlántico
Isla Cristina	6	0,31	Huelva	Atlántico
Vejer de la Frontera	5	0,26	Cádiz	Mediterráneo
Rubite	5	0,26	Granada	Mediterráneo
Chipiona	4	0,21	Cádiz	Atlántico
Lepe	4	0,21	Huelva	Atlántico
Garrucha	4	0,21	Almería	Mediterráneo
Pulpí	4	0,21	Almería	Mediterráneo
Punta Umbría	3	0,16	Huelva	Atlántico
Mojácar	3	0,16	Almería	Mediterráneo
Algarrobo	3	0,16	Málaga	Mediterráneo
Casares	3	0,16	Málaga	Mediterráneo
Los Barrios	2	0,10	Cádiz	Mediterráneo
Lújar	2	0,10	Granada	Mediterráneo
Rota	1	0,05	Cádiz	Atlántico
Sanlúcar de Barrameda	1	0,05	Cádiz	Atlántico
Balanegra	1	0,05	Almería	Mediterráneo
Moguer	0	0,00	Huelva	Atlántico

Fuente: Elaboración propia. Reditam y Medusapp.

les de concentración más reducidos los encontramos en las costas atlánticas, a excepción de la Bahía de Cádiz. A continuación, discutiremos los resultados.

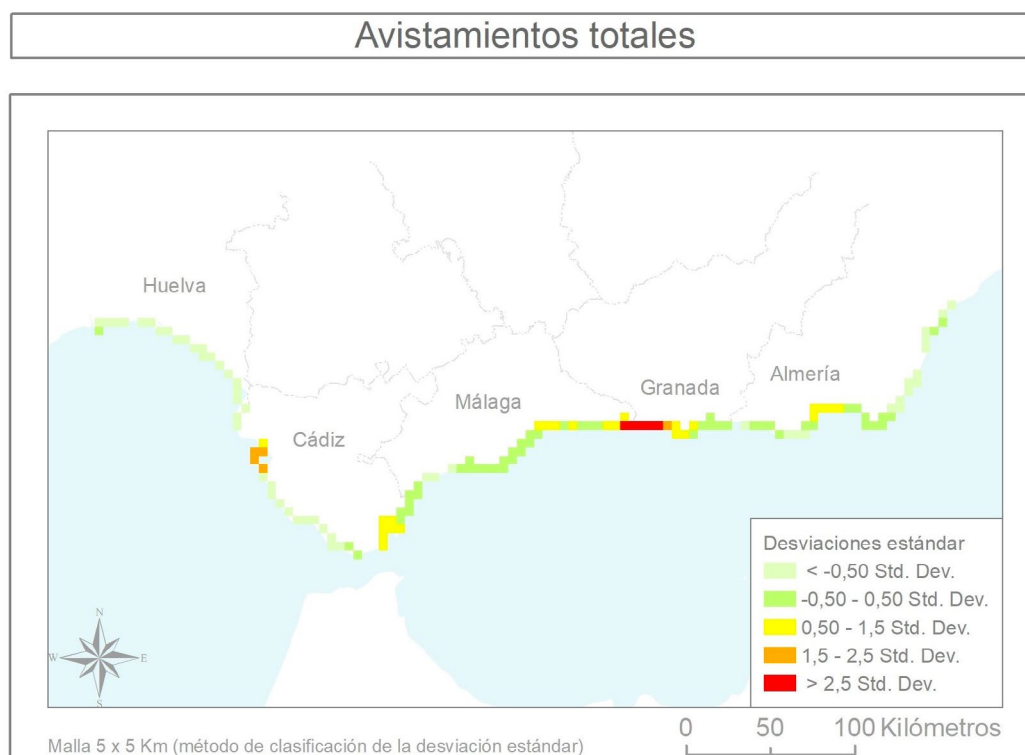
DISCUSIÓN

Desde el punto de vista académico de la Geografía y los estudios integrados de Turismo, este trabajo constituye la primera contribución sobre el estudio de la proliferación de medusas en el espacio turístico litoral. Dado el carácter pionero de esta investigación, propusimos un ensamblaje de objetivos con el fin de justificar el interés de la problemática, su relación con el turismo y la idoneidad de la metodología geográfica para abordar el estudio de los patrones de distribución del fenómeno.

A través del análisis de búsquedas de información en internet, y empleando las herramientas de *Google Trends*, pudimos caracterizar patrones y tendencias de búsqueda a distintas escalas espaciales y temporales. En el caso de la búsqueda de información sobre las medusas encontramos un patrón espacial, definido por una concentración de las búsquedas en las regiones litorales; y un patrón temporal, que define un comportamiento estacional en las búsquedas, claramente alineado, por tanto, con la estacionalidad de la temporada de baño y la actividad del turismo de Sol y Playa. Con respecto a la tendencia, a nivel general, detectamos un aumento de las búsquedas, si bien no podríamos relacionar directamente este incremento con un aumento generalizado de la presencia de medusas en las costas, ya que también se superponen otros factores relacionados con una tendencia creciente en el uso, disponibilidad y prestaciones de las TIC; por tanto, esta relación habría que estudiarla en profundidad para poder emitir una conclusión fundamentada en los datos. Hasta ahora, las herramientas de *Google Trends*, no habían sido empleadas para escrutar el interés por las búsquedas de información relacionada con las medusas, por lo menos, no consta en los artículos almacenados en la Web of Science (consultado el 1 de julio de 2019). Sin embargo, su uso en investigación cuenta ya con un amplio respaldo científico (Choi & Varian, 2012), sobre todo en estudios relacionados con las tendencias de consumo (Vosen & Schmidt, 2011; Woo & Owen, 2019), investigación sanitaria y epidemiológica (Arora, McKee & Stuckler, 2019; Nuti *et al.*, 2014), e incluso estudios de demanda turística (Dergiades, Mavragani & Pan, 2018; Padhi & Pati, 2017).

Pareciera que el interés de la población por la búsqueda de información sobre medusas estuviese muy relacionado con la publicación de noticias sobre medusas; de hecho, las búsquedas y las publicaciones coinciden en el tiempo, con máximos en el periodo estival. En la literatura científica internacional sí encontramos investigaciones que abordan esta problemática analizando la información publicada en la prensa (Vandendriessche, *et al.* 2016). De acuerdo a Vandendriessche, *et al.* (2016), casi el 75% de los artículos publicados en prensa informan sobre las causas (la sobreexplotación pesquera se menciona como la causa principal) y las consecuencias económicas de la proliferación de medusas. Según los mismos autores, también son comunes los artículos que informan sobre la peligrosidad de algunas especies, algo que también encontramos en la prensa andaluza. En nuestra investigación, también encontramos artículos que hablan

FIGURA 13
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS AVISTAMIENTOS TOTALES



Fuente: Elaboración propia. Rediam y Medusapp.

sobre las causas de las floraciones de medusas: en algunos casos sobre la base de lugares comunes o tópicos más o menos fundados, y en otros casos recurriendo a la consulta de expertos sobre biología marina u oceanografía. También encontramos artículos que hablan sobre las repercusiones económicas de la proliferación de medusas y, en especial, sobre los efectos que está teniendo —y podría tener en el futuro— la llegada de medusas a las costas andaluzas. Sin embargo, en relación con los efectos de la proliferación de medusas en las costas, apenas encontramos datos que sustentasen determinadas afirmaciones publicadas en prensa sobre el impacto económico (y turístico) de la presencia de medusas, más bien opiniones basadas en percepciones, sobre todo en relación con los efectos en el sector turístico. Por tanto, esta podría ser una línea de investigación emergente en el contexto de los estudios de turismo, esto es, estudiar el impacto económico de la proliferación de medusas en los destinos litorales, toda vez se ha evidenciado un impacto en la percepción de los usuarios de las playas.

La proliferación de medusas en las costas es un problema que cada vez suscita una mayor preocupa-

ción en diferentes sectores productivos (turismo, acuicultura, pesca); prueba de ello es la realización de distintas campañas de seguimiento de estos organismos (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011). Esta preocupación trasciende incluso el ámbito de las administraciones públicas y los sectores productivos implicados (Kontogianni & Emmanouilides, 2014). En algunos casos, y en relación con la proliferación de otros organismos gelatinosos potencialmente peligrosos, se produce cierta alarma. Es el caso de la llegada de la carabela portuguesa (*Physalia physalis*). Es tal el eco mediático que está originando la proliferación de estos organismos, que podría producir un efecto muy pernicioso sobre los destinos turísticos de Sol y Playa en caso de que su presencia fuera creciente (Bjelland *et al.*, 2016).

En este sentido, la encuesta realizada en nuestra investigación, puso de manifiesto que los usuarios de las playas ya identifican la presencia de medusas como un problema ambiental, un problema que influye en la toma de decisiones a la hora de visitar o bañarse en una playa, y un problema, por tanto, que consideran podría tener un efecto negativo sobre la actividad tu-

rística, aspecto que comienza a ser abordado por otros investigadores (Tomlinson *et al.*, 2018). Vandendriessche *et al.* (2016) también se refieren a una encuesta realizada en una playa de Bélgica, basada en una muestra de 69 encuestados, y en la que concluyeron que la preocupación por las medusas está sólo parcialmente impulsada por los medios de comunicación, pues en buena parte la percepción de los usuarios de las playas sobre la proliferación de medusas responde a su propia experiencia. Nuestra encuesta estuvo basada en un número de encuestados mayor ($n=100$) y, aunque consideramos que tanto el diseño de la encuesta como la representatividad de los resultados permiten emitir algunas conclusiones significativas, también pensamos que sería necesario ampliar el área de estudio, lo que en nuestro caso, pasaría por realizar encuestas abarcando, al menos, todas las provincias litorales de la Comunidad Autónoma de Andalucía, con el objeto de validar las conclusiones generales obtenidas y analizar la existencia de posibles diferencias regionales. Por tanto, los resultados obtenidos por la encuesta deben tomarse con mucha cautela, y en ningún caso pueden extrapolarse al resto del litoral andaluz con objeto de sacar conclusiones generales.

Antes de iniciar la investigación, consideramos que no podríamos haber abordado un estudio integral de la distribución de los avistamientos de medusas desde una perspectiva espacio-temporal, sin antes resolver los objetivos anteriormente desplegados. En efecto, el análisis de la distribución de los avistamientos de medusas mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica permitió cerrar el círculo y encontrar, además, vínculos entre los distintos objetivos planteados y resultados obtenidos. Así, de acuerdo con los datos analizados con el SIG, encontramos una curva estacional en la distribución de los avistamientos de medusas, con máximos en la temporada estival, junto con una tendencia creciente en el número de avistamientos, con alternancia de años con más o menos abundancia. Sin embargo, con nuestros datos no podemos relacionar directamente un incremento en el registro de avistamiento con el hecho de que se esté produciendo un aumento generalizado de la población de estos organismos acuáticos, aspecto que ha sido discutido por Mills (2001) o Condon *et al.* (2013), por muy tentadora que resulte la posible influencia del calentamiento global (Purcell, 2005) o la pérdida de biodiversidad inducida por la actividad antropogénica (Purcell *et al.*, 2007).

La mayor parte de los avistamientos en el periodo de referencia estudiado se produjeron en verano, con

una mayor frecuencia en las aguas del Mediterráneo que en las aguas del Atlántico. Este hallazgo concuerda con el análisis de las tendencias de búsqueda de información en internet y con el hecho de que no estamos ante un interés propulsado por los medios de comunicación, sino que encuentra una correspondencia con el registro de los avistamientos en las principales bases de datos, que recordamos también se nutre de las observaciones realizadas por los usuarios de las playas por medio de dispositivos móviles. Podríamos hablar de una retroalimentación entre la percepción del problema y la difusión del mismo. Efectivamente, los avistamientos de medusas fueron más frecuentes en las costas del Mediterráneo que en las costas del Atlántico, por lo que cabe inferir la concurrencia de factores oceanográficos y antropogénicos (Purcell *et al.*, 2007). Al mismo tiempo, los avistamientos fueron más recurrentes en bahías, ensenadas y costas altas con presencia de calas, factores que podrían estar relacionados con el hecho de que en estos accidentes geográficos tienden a producirse condiciones favorables para la concentración de enjambres de medusas, factores que han sido anteriormente reseñados en investigaciones previas (Zavodnik, 1987). Por último, en áreas metropolitanas y turísticas, también encontramos un repunte de los avistamientos de medusas y otros organismos gelatinosos, dado que la mayor parte de los avistamientos suelen ser notificados por los propios usuarios de las playas y estos se concentran en espacios urbanizados y turísticos.

La cartografía sobre avistamientos elaborada mediante SIG evidenció un punto caliente —definido como una zona de máxima concentración de medusas— en la confluencia de la Costa del Sol oriental (provincia de Málaga) y la Costa Tropical (provincia de Granada), una franja en la que se produce la integración de los factores anteriormente mencionados. En este punto, recordamos que la mayor parte de las noticias sobre medusas que aparecieron en las ediciones digitales de los principales periódicos de Andalucía, se publicaron en medios radicados en las provincias de Málaga y Granada, que son las zonas donde se producen la mayor parte de las búsquedas en internet, hecho que viene a contrastar los resultados obtenidos por distintas fuentes y procedimientos.

Entre las principales especies avistadas, destacó *Pelagia noctiluca*, especialmente en el litoral mediterráneo, resultado que concuerda con el conocimiento de esta especie eminentemente mediterránea (Mariottini *et al.*, 2008). Igualmente, contrastamos el he-

cho de que esta especie tiende a aparecer de manera agregada formando clústeres en determinadas zonas (Zavodnik, 1987), aspecto que sugiere la existencia de una estructura espacial en el fenómeno. En segundo lugar, pero a mucha distancia de la primera especie, destacaron los avistamientos de la peligrosa carabela portuguesa (*Physalia physalis*), más en el Atlántico que en el Mediterráneo, aunque de ninguna manera podríamos hablar de una especie frecuente. Tal y como cotejamos consultando los datos sobre pluviometría, su presencia parece estar relacionada con las condiciones meteorológicas durante los meses de otoño e invierno, especialmente con la recurrencia de borrascas atlánticas, circunstancia que también ha sido puesto de manifiesto por Prieto *et al.* (2015).

Para terminar, aunque Bordehore *et al.* (2016) han caracterizado que nuestras playas presentan un riesgo bajo en relación con la gravedad de las picaduras que provocan las medusas, y en especial, con la menor cantidad de muertes provocadas por estas en comparación con las producidas en otras regiones costeras, pensamos que atendiendo a la tipología de los principales organismos gelatinosos presentes en nuestras costas y cuya picadura tiene una toxicidad media-alta (*Pelagia noctiluca*) y alta (*Physalia physalis*), habría que reconsiderar una caracterización más exhaustiva del riesgo, la exposición y la peligrosidad. Es necesaria una metodología sistemática que evalúe conjuntamente factores como la peligrosidad de las especies, la frecuencia de avistamientos, los patrones de distribución y concentración en el espacio y en el tiempo, así como los niveles de ocupación de bañistas en las costas y la desigual cobertura de servicios sanitarios y de protección civil existentes en cada playa.

CONCLUSIONES

En este trabajo hemos realizado un estudio del impacto de la proliferación de medusas en el espacio turístico litoral de la Comunidad Autónoma de Andalucía con el objetivo de demostrar que estamos ante una problemática que trasciende el espectro biológico, ecológico y ambiental y puede tener efectos directos sobre la actividad turística. En relación con los objetivos e hipótesis que se plantearon inicialmente, señalamos lo siguiente:

1. En primer lugar, analizamos las tendencias de búsqueda de información relacionada con las medusas y el turismo, y demostramos la existencia de un interés creciente por la proliferación de medusas,

especialmente en los espacios turísticos litorales, interés que, además, suele estar vinculado con la curva de demanda de los espacios turísticos de Sol y Playa, con máximos en la temporada estival.

2. En segundo lugar, estudiamos la publicación de noticias relacionadas con las medusas en los principales periódicos publicados en Andalucía, y encontramos que estas noticias se difunden especialmente en la temporada estival, cuando se maximiza el uso recreativo y turístico de los espacios litorales; suelen ser más recurrentes en aquellos medios locales (provinciales) donde la concentración de medusas es superior; y, finalmente, encontramos numerosas noticias que muestran la preocupación del sector turístico.
3. En tercer lugar, realizamos una encuesta para sondear las principales preocupaciones de los usuarios de las playas en la Costa del Sol (provincia de Málaga), y los resultados muestran que estos están preocupados por la calidad ambiental de las mismas y, en especial, de las aguas marinas, poniendo de manifiesto una gran preocupación por la proliferación de medusas y su influencia en la actividad turística.
4. En cuarto lugar, estudiamos la distribución de los avistamientos de medusas desde una perspectiva espacio-temporal, y descubrimos que estos se concentran generalmente en la temporada estival, siendo más frecuentes en las aguas del Mediterráneo y, en especial, en la confluencia de la Costa del Sol oriental (provincia de Málaga) y la Costa Tropical (provincia de Granada), aguas en las que predomina *Pelagia noctiluca*. Por su parte, en las aguas del Atlántico, los avistamientos son menos frecuentes, no así los avistamientos específicos de la peligrosa carabela portuguesa (*Physalia physalis*), aunque estos suelen producirse más episódicamente y en los meses de primavera.

Concluimos que el estudio de la proliferación de medusas y otros organismos gelatinosos es fundamental para la gestión integrada de los espacios turísticos litorales. Encontramos que las ciencias del territorio facilitan una aproximación multiobjetivo, de marcado carácter espacial y completamente alineada con las necesidades existentes en materia de gestión integrada de uno de los espacios más vulnerables desde el punto de vista socioeconómico y ambiental. Futuros trabajos deberían profundizar en una caracterización sistemática del fenómeno analizado en todas sus manifestaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Acha, M., Mianzan, H. W., Purcell, J. E., Decker, M. B., Duarte, C. M., Harvey, M. & Arthur, J. M. (2013). Recurrent jellyfish blooms are a consequence of global oscillations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110 (3), 1000-1005. <https://doi.org/10.1073/pnas.1210920110>
- Arora, V. S., McKee, M. & Stuckler, D. (2019). Google Trends: Opportunities and limitations in health and health policy research. *Health Policy*, 123(3), 338-341 <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2019.01.001>
- Aula del Mar de Málaga (2019). *Infomedusa. Aplicación informática para dispositivos móviles*. Recuperado de: <https://infomedusa.es/>
- Bjelland, H. V., Liu, Y., Knutsen, Ø., Eisenhauer, L., Mork, J., Bailey, J. & Tiller, R. G. (2016). Coming Soon to a Fjord Near You: Future Jellyfish Scenarios in a Changing Climate. *Coastal Management*, 45(1), 1-23. <https://doi.org/10.1080/08920753.2017.1237239>
- Bordehore, C., Alonso, C., Sánchez-Fernández, L., Canepa, A., Acevedo, M., Nogué, S. & Fuentes, V. L. (2016). Lifeguard assistance at Spanish Mediterranean beaches: Jellyfish prevail and proposals for improving risk management. *Ocean & Coastal Management*, 131, 45-52. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.08.008>
- Bryden, H. L., Candela, J. & Kinder, T. H. (1994). Exchange through the Strait of Gibraltar. *Progress in Oceanography*, 33(3), 201-248. [https://doi.org/10.1016/0079-6611\(94\)90028-0](https://doi.org/10.1016/0079-6611(94)90028-0)
- Caravaca Barroso, I. & Fernández Tabales, F. (2003). La importancia y significado del sector terciario. En López Ontiveros, A. coord. (2003). *Geografía de Andalucía* (pp. 713-749). Barcelona, España: Ariel.
- Choi, H. & Varian, H. (2012). Predicting the Present with Google Trends. *Economic Record*, 88, 2-9 <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.2012.00809.x>
- Condon, R. H., Duarte, C. M., Pitt, K. A., Robinson, K. L., Lucas, C. H., Sutherland, K. R. & Graham, W. M. (2013). Recurrent jellyfish blooms are a consequence of global oscillations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(3), 1000-1005. <https://doi.org/10.1073/pnas.1210920110>
- Dergiades, T., Mavragani, E. & Pan, B. (2018). Google Trends and tourists arrivals: Emerging biases and proposed corrections. *Tourism Management*, 66, 108-120. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.10.014>
- Expansión (2018). El turismo aportó 178.000 millones a la economía española el año pasado, 2,4% más. *Expansión. Diario económico*. Recuperado de: <https://www.expansion.com/economia/2019/03/05/5c7ebddd468aeb0a5a8b4668.html>
- Gershwin, L. A., de Nardi, M., Winkel, K. D. & Fenner, P. J. (2010). Marine stingers: Review of an under-recognized global coastal management issue. *Coastal Management*, 38(1), 22-41. <https://doi.org/10.1080/08920750903345031>
- Gil Olcina, A. & Olcina Cantos, J. (2017). *Tratado de Climatología*. Alicante, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Haro, A. (2018). La aparición de medusas hace cambiar la bandera verde por la amarilla en algunas playas de la Costa. *Ideal*. Recuperado de: <https://www.ideal.es/granada/costa/playa-medusas-cambiar-bandera-verde-por-amarilla-costa-tropical-20180816124013-nt.html?ref=https%2F%2Fwww.google.com%2F>
- Heim-Ballew, H. & Olsen, Z. (2019). Salinity and temperature influence on Scyphozoan jellyfish abundance in the Western Gulf of Mexico. *Hydrobiologia*, 827(1), 247-262. <https://doi.org/10.1007/s10750-018-3771-0>
- Hsieh, Y. H. P., Leong, F. M. & Rudloe, J. (2001). Jellyfish as food. *Hydrobiologia*, 451, 11-17. <https://doi.org/10.1023/A:1011875720415>
- Jiménez, F. (2018). Las medusas lastran el verano a los negocios de playa de Málaga y llevan la preocupación al sector turístico. *Diario Sur*. Recuperado de: <https://www.diariosur.es/malaga/medusas-lastran-verano-20180831215913-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
- Killi, N. & Mariottini, G. L. (2018). Cnidarian Jellyfish: Ecological Aspects, Nematocyst Isolation, and Treatment Methods of Sting. En KlocJacek & Kubiak (2018). *Results and Problems in Cell Differentiation* (477-513) https://doi.org/10.1007/978-3-319-92486-1_21

- Kontogianni, A. D., & Emmanouilides, C. J. (2014). The cost of a gelatinous future and loss of critical habitats in the Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, 71(4), 853–866. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst194>
- KlocJacek, M. and Kubiak, Z. (2018) *Marine Organisms as Model Systems in Biology and Medicine*. Cham, Suiza: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92486-1>
- Li, L., McGee, R. G., Isbister, G. K. & Webster, A. C. (2013). Interventions for the symptoms and signs resulting from jellyfish stings. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12, CD009688. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009688.pub2>
- López Ontiveros, A. coord. (2003). *Geografía de Andalucía*. Barcelona, España: Ariel.
- Lucas, C. H. (2001). Reproduction and life history strategies of the common jellyfish, *Aurelia aurita*, in relation to its ambient environment. *Hydrobiologia*, 451(1–3), 229–246. <https://doi.org/10.1023/A:1011836326717>
- Mariottini, G. L., Giacco, E. & Pane, L. (2008). The mauve stinger *Pelagia noctiluca* (Forsskål, 1775). Distribution, ecology, toxicity and epidemiology of stings. A review. *Marine Drugs*, 6(3): 496–513. <https://doi.org/10.3390/md20080025>
- Mariottini, G. L., & Pane, L. (2010). *Mediterranean Jellyfish Venoms: A Review on Scyphomedusae*. *Marine Drugs*, 8(4), 1122–1152. <https://doi.org/10.3390/md8041122>
- Mills, C. E. (2001). Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? *Hydrobiologia*, 451(1–3), 55–68. <https://doi.org/10.1023/A:1011888006302>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2011). Campaña Medusas. Experiencias y Resultados Obtenidos. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/es/costas/campanas/campana-medusas/Medusas_expe_resultados_tcm30-157158.pdf
- Nunes, P. A. L. D., Loureiro, M. L., Piñol, L., Sastre, S., Valtire, L. & Canepa, A. (2015). Analyzing beach recreationists' preferences for the reduction of jellyfish blooms: Economic results from a stated-choice experiment in Catalonia, Spain. *PLoS ONE*, 10(6), e0126681. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126681>
- Nuti, S. V., Wayda, B., Ranasinghe, I., Wang, S., Dreyer, R. P., Chen, S. I. & Murugiah, K. (2014). The use of google trends in health care research: A systematic review. *PLoS ONE*, 9(10), e109583. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109583>
- Ojeda Zújar, J. (2003). El relieve y las costas andaluzas. En López Ontiveros, A. coord. (2003). *Geografía de Andalucía* (pp. 81–135). Barcelona, España: Ariel.
- Padhi, S. S. & Pati, R. K. (2017). Quantifying potential tourist behavior in choice of destination using Google Trends. *Tourism Management Perspectives*, 24, 34–47. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2017.07.001>
- Palacios, R. & Blasco, E. (2019). *Medusapp. Sistema de reportes de avistamientos de medusas y sus picaduras a través de ciencia ciudadana*. Recuperado de: <https://www.medusapp.net/>
- Pardo Abad, C. J. (2013). *Territorio y recursos turísticos: Análisis geográfico del turismo en España*. Madrid, España: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Paz Lerdón, X. A., Vázquez Lavín, F. A. & Riquelme Won, J. A. (2012). Evidencia empírica sesgo del encuestador en valoración contingente. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo - RIAT*, 8(2), 107–124. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/riatvol8iss2pp107-125%250718-235X>
- Peña, J. G. & Cardell, C. M. (2012). Picaduras de medusas. *Medicina Balear*, 27(2), 45–48.
- Prieto, L., Macías, D., Peliz, A. & Ruiz, J. (2015). Portuguese Man-of-War (*Physalia physalis*) in the Mediterranean: A permanent invasion or a casual appearance? *Scientific Reports*, 5(1), 11545. <https://doi.org/10.1038/srep11545>
- Prieto, L. & Navarro, G. (2013). Avistamientos de medusas en el litoral andaluz. Cádiz, España: Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, ICMAN (CSIC).
- Purcell, J. E. (2005). Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(3), 461–476. <https://doi.org/10.1017/S0025315405011409>
- Purcell, J. E. & Angel, D. L. (2010). *Jellyfish Blooms: New Problems and Solutions*. Berlin, Alemania:

- Springer, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-9541-1>
- Purcell, J. E., Uye, S. I. & Lo, W. T. (2007). Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: A review. *Marine Ecology Progress Series*, 350, 153-174. <https://doi.org/10.3354/meps07093>
- REDIAM. (2018). Mapa de Avistamientos de medusas en el litoral andaluz. Catálogo de la Información Ambiental. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Robinson, D. & Wilson, A. (2011). *Maritime Archaeology and Ancient Trade in the Mediterranean (Oxford Centre for Maritime Archaeology: Monographs). Monograph 6*. Oxford, Reino Unido: Oxford University School of Archaeology.
- Satterlie, R. A. (2002). Neuronal control of swimming in jellyfish: a comparative story. *Canadian Journal of Zoology*, 80(10), 1654-1669. <https://doi.org/10.1139/z02-132>
- Spring, J., Yanze, N., Middel, A. M., Stierwald, M., Gröger, H. & Schmid, V. (2000). The Mesoderm Specification Factor Twist in the Life Cycle of Jellyfish. *Developmental Biology*, 228(2), 363-375. <https://doi.org/10.1006/dbio.2000.9956>
- Tomlinson, B., Maynou, F., Sabatés, A., Fuentes, V., Canepa, A. & Sastre, S. (2018). Systems approach modelling of the interactive effects of fisheries, jellyfish and tourism in the Catalan coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 201, 198-207. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.11.012>
- Tugcu, C. T. (2014). Tourism and economic growth nexus revisited: A panel causality analysis for the case of the Mediterranean Region. *Tourism Management*, 42, 207-212. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.12.007>
- Vandendriessche, S., Vansteenbrugge, L., Derweuwen, J., Maelfait, H., & Hostens, K. (2016). Jellyfish jelly press and jelly perception. *Journal of Coastal Conservation*, 20 (2), 117-125. <https://doi.org/10.1007/s11852-016-0423-2>
- Vidal, M. (2018). Preocupación entre hoteleros y empresarios por la presencia de medusas en la playa. *La Opinión de Málaga*. Recuperado en: <https://www.laopiniondemalaga.es/malaga/2018/06/21/preocupacion-hoteleros-empresarios-presencia/1015113.html>
- Vosen, S. & Schmidt, T. (2011). Forecasting private consumption: Survey-based indicators vs. Google trends. *Journal of Forecasting*, 30(6), 565-578. <https://doi.org/10.1002/for.1213>
- Woo, J. & Owen, A. L. (2019). Forecasting private consumption with Google Trends data. *Journal of Forecasting*, 38(2), 81-91 <https://doi.org/10.1002/for.2559>
- Zavodnik, D. (1987). Spatial aggregations of the swarming jellyfish *Pelagia noctiluca* (Scyphozoa). *Marine Biology*, 94(2), 265-269. <https://doi.org/10.1007/BF00392939>