

# OKEANOS

Revista de la Sociedad Atlántica de Oceanógrafos

Nº 10 enero-junio 2020

ISSN: 2444-4758



P.V.P 9,10 €

La herramienta Marxan  
Conservación de cetáceos  
El nuevo recurso es el Océano  
Los fondos de rodolitos  
Patrimonio arqueológico subacuático en Canarias

## Ordenación Espacial Marina

Una eficaz  
herramienta para  
la gestión del  
mar canario

**Editor Jefe** Dr. José Juan Castro Hernández (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria)

**Editor Técnico** D. Jorge A. Liria (Mercurio Editorial)

**Coordinadores de sección. Artículos científicos** Dr. Aridane González González (Universidad de Las Palmas de GC) y D. Airam Guerra Marrero (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

**Personajes y efemérides** D. Airam Sarmiento Lezcano y D. Amir Cruz Makki (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

**Agenda** Dr. Juan Fco. Betancort Lozano (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

**Noticias y Libros** Dra. Miriam Torres Padrón (Departamento de Química. Universidad de Las Palmas de GC) y D. Airam Guerra Marrero (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

**Entrevistas** Aridane González González y Juan Fco. Betancort Lozano

**Monstruos Marinos** Dr. José J. Castro y Dr. Luis Felipe López Jurado (Inst. Univ. EcoAqua. Univ. de Las Palmas de GC)

**Fotografía** Dr. Aketza Herrero Barrencua y Dr. Yeray Pérez González (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

**Mantenimiento Web** Dr. Francisco J. Machín Jiménez (Universidad de Las Palmas de GC)

**Maquetación y cuidado de la revista** D. Jorge A. Liria  
Edición papel y on-line: Mercurio Editorial  
(www.mercurioeditorial.com)

Correo electrónico: jose.castro@ulpgc.es

Teléfono: (+34) 928454549

ISSN: 2444-4758 DL GC 639-2015

- 
- 04** Ordenación Espacial Marina. Una eficaz herramienta para la gestión del mar canario. Ricardo Haroun
- 
- 08** Ordenación espacial marina y la aplicación de la herramienta Marxan para modelizar y promover la conservación de la biodiversidad marina en las aguas canarias. Andrea Zanella, Manuel Alejandro García Mendoza y Ricardo Haroun
- 
- 13** Conservación de cetáceos y planificación del espacio marino en las Islas Canarias. Inma Herrera, Manuel Carrillo y Ricardo Haroun
- 
- 20** El nuevo recurso es el Océano. Marco legal de la ordenación espacial marina en Canarias. Elena Proletti
- 
- 26** Los fondos de rodolitos. El valor oculto de los ecosistemas marinos. Marcial Cosme, Francisco Otero-Ferrer y Ricardo Haroun
- 
- 36** Pesca, energías marinas, recursos minerales y la planificación espacial marina. Inma Herrera, Dunia Mentado Rodríguez y Francisco Javier González
- 
- 44** Patrimonio arqueológico subacuático en las Islas Canarias. La biblioteca digital de arqueología náutica y la planificación marina, nuevas posibilidades. Filipe de Castro Viera y Vicente Benítez Cabrera
- 
- 50** ENTREVISTA A: Inmaculada (Inma) Herrera Rivero.
- 
- 54** AGENDA enero-junio 2020
- 
- 56** La plataforma MarSP Canarias. Andrej Abramic, Alejandro García, Inma Herrera, Andrea Zanella y Ricardo Haroun
- 
- 60** OKEANOS DE FOTOS. Ken Thongpila
- 
- 76** El Programa de Observación Global Argo. Alberto González Santana y Pedro Vélez Belchí
- 
- 84** Sobre la influencia de las condiciones oceanográficas en la siniestralidad registrada en las playas de Canarias. Francisco Machín y Ángel Rodríguez-Santana
- 
- 92** La asombrosa vida de *Trichodesmium*. Javier Berdún Quevedo, Asier Furundarena Hernández y Sara Rendal Freire
- 
- 96** Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura. ¿Por qué protegerlo? Pablo Martín-Sosa Rodríguez
- 
- 100** Las Palmas: puerto ballenero. Un primer paso de la Alemania Nazi hacia la Antártica (1936-1939). Juan Pérez-Rubín Feigl
- 
- 106** Islas, turismo y cambio climático. Abel López-Díez, Jaime Díaz Pacheco y Pedro Dorta Antequera
- 
- 112** ENTREVISTA A: Marisol Izquierdo López.
- 
- 116** EFEMÉRIDES. Marie Tharp. Dibujando el fondo oceánico. Airam Sarmiento Lezcano
- 
- 118** MONSTRUOS MARINOS (9). El tiburón duende. José Juan Castro
- 
- 120** NOTICIAS OKEANOS. José J. Castro
- 
- 124** UN MAR PARA COMERSELO. Guelde (*Thalassoma pavo*). Ahumado con parmentier de papaya, huevas de parchita y gelee de vodka Blat Abraham Ortega García
- 
- 126** RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS
-



### Base de datos de incidentes

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Eventos totales	807	888	651	815	845	1133	1335	1205
Eventos relacionados con el mar	66	57	36	72	64	115	132	116
%	8,2	6,4	5,5	8,8	7,6	10,2	9,9	9,6

Tabla 1. Eventos registrados por el 112 y eventos relacionados con el medio marino entre 2006 y 2013.



Temporal marítimo en Garachico, norte de Tenerife, en 2018. Foto: *Diario de Avisos*.

Sobre la influencia de las  
**condiciones**  
**oceanográficas en**  
**la siniestralidad**  
registrada en las playas de Canarias

## Francisco Machín y Ángel Rodríguez-Santana

Departamento de Física. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Canarias es la Comunidad Autónoma de España con mayor número de kilómetros de costa, algo más de 1600 km. Su clima oceánico hizo que desde la década de 1960 se haya desarrollado una industria turística de “sol y playa” centrada en atraer a visitantes procedentes del continente europeo, alcanzando actualmente más de 10 millones de turistas al año. Por su parte, la población local asciende a unos 2 millones de habitantes que residen en Canarias de forma permanente, para quienes las costas son un recurso de ocio de primer nivel. De esta manera, en Canarias hay una importante interacción entre sus costas y los habitantes de las islas, sean locales o visitantes, que entienden las costas no solo como un recurso de ocio sino también como un recurso económico.

De esta manera, la interacción entre el medio marino y la población de las islas genera un riesgo que en ocasiones resulta en la pérdida de vidas humanas. El Centro Coordinador de Emergencias y Seguridad del Gobierno de Canarias indicó que en 2012 fallecieron en Canarias 63 personas por accidentes relacionados con las costas, mientras que en 2011 fueron 61 personas.<sup>(1)</sup> Son números muy llamativos, más si los comparamos, por ejemplo, con el número de fallecidos en las carreteras de las islas en 2012, que fue de 30 personas.

En Canarias hay Planes de Emergencias que cubren los diferentes riesgos a los que se expone la población.<sup>(2)</sup> sismos, volcanes, inundaciones, accidentes nucleares o guerras son solo algunos de los tópicos que cubren estos planes. Relacionado con el medio marino se ha desarrollado el *Plan específico de contingencias por contaminación marina accidental de Canarias* (PECMAR).<sup>(3)</sup> El desarrollo de estos Planes se ha producido tras identificar un riesgo real para la población, articulando de esta manera una serie de medidas que ayudarían en la toma de decisiones de cara a minimizar el impacto que ese riesgo tendría en la vida de los ciudadanos.<sup>(4)</sup>

### Un mapa de riesgos en las playas

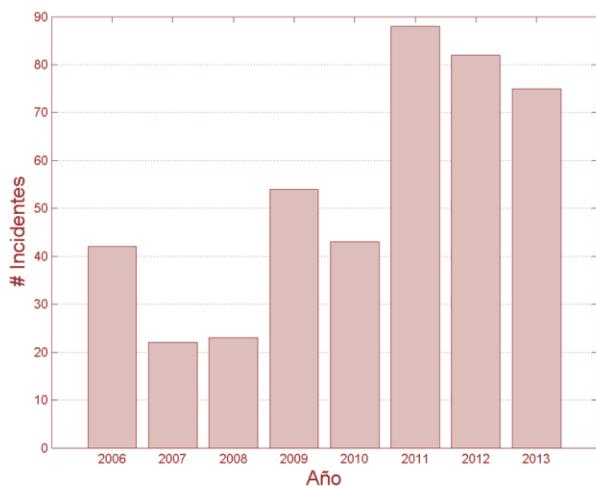
En el contexto descrito sería de gran utilidad elaborar un mapa de siniestralidad de las playas de Canarias, el cual podría servir como base para el eventual desarrollo de un Plan específico de emergencias por riesgo oceanográfico a nivel de todo el Archipiélago que ayude en la toma de decisiones para minimizar el impacto que este riesgo tendría para la ciudadanía, contribuyendo de esta manera a reducir el número de víctimas mortales. Por otro lado, se pretende

relacionar esa siniestralidad con las condiciones oceanográficas registradas en playas, para tratar de ver hasta qué punto esta siniestralidad está causada por dichas condiciones en el momento del incidente.

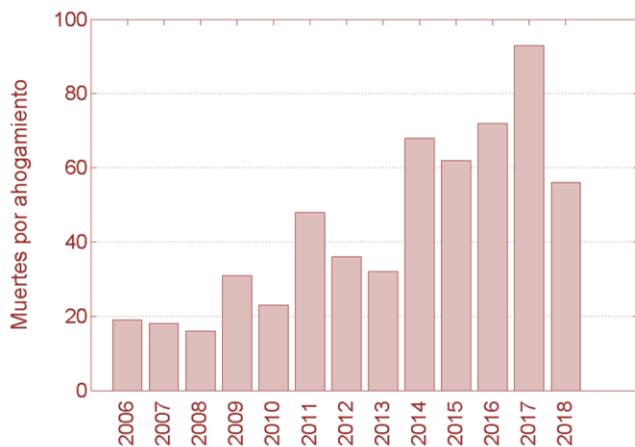
Para estimar la siniestralidad se ha hecho uso de la base de datos del 112, disponible en Internet, en las que constan todas las situaciones de emergencia en las que ha participado el dispositivo coordinado por el Gobierno de Canarias, que sin duda van mucho más allá de las que tienen algo que ver con el mar. Esta base de datos contiene información desde finales de 2005 hasta finales de 2013, contabilizando del orden de 8.000 registros. Para generar la base de datos, se han ido extrayendo todos aquellos registros en los que se ha detectado algún tipo de relación con el medio marino, con información asociada con incidentes en playas por ahogamiento o semi-ahogamiento, incidentes con embarcaciones, submarinismo, deportes acuáticos como el surfing, windsurf, kitesurf, etc. Así, se ha generado una base de datos con cerca de 700 registros. Del total de estos registros, relacionados estrictamente con playas tenemos un total de 430.

Parte de este trabajo se realizó a lo largo de 2014 cuando el primer autor disfrutaba de una beca de investigación gestionada por la Fundación Universitaria de Las Palmas, a través del Programa INNOVA, con fondos aportados por los Ayuntamientos de Santa Lucía y de Las Palmas de Gran Canaria. Al intentar actualizar los datos se ha comprobado que el 112 ya no tiene disponible la base de datos completa en internet, como ocurría en 2014, por lo que no se ha podido actualizar la información al nivel de detalle que nos habría gustado. Por tanto, algunas de las gráficas están referidas al intervalo 2006-2013, mientras que otras están referidas al intervalo 2006-2018. En el pie de figura se indica el intervalo de datos correspondiente.

El número de eventos en los que ha participado el 112 estaba en el entorno de los 800-900 hasta el año 2010, para pasar a 1.100-1.300 a partir de 2011. De manera similar, el número de incidentes relacionados con el medio marino estaba entre 30-70 entre 2006 y 2010, para pasar de 100 a partir de 2011. El porcentaje, en cualquier caso, parece mantenerse estable en el entorno del 8-10%. En otras palabras, el 8-10% de los incidentes en los que intervino el 112 estaban relacionados con playas. En la figura 2 se muestra la serie más larga de este trabajo, referida a ahogamientos con resultado de muerte entre 2006 y 2018. La tendencia es claramente al alza, con un marcado pico en el año 2017.



Número de incidentes por año considerado. (Figura 1)



Número de ahogamientos con resultado de muerte por año considerado. (Figura 2)

En general, en todos los meses hubo más de 30 incidentes, salvo en enero, junio y diciembre (Fig. 3). Esto podría estar relacionado con la baja afluencia a las playas tanto de residentes locales como de turistas en los meses de diciembre y enero, así como el fin de la temporada alta de turismo en junio, antes del inicio de la temporada de turismo interno a partir de julio. Los restantes meses tienen una siniestralidad relativamente alta, destacando agosto, septiembre y octubre. En estos tres meses, particularmente en agosto, se producen más incidentes en la medida que el buen tiempo invita a desarrollar actividades de ocio relacionadas con las playas, además de que domina claramente el turismo doméstico, con algo de europeo, que acude en masa a las playas en esas fechas. Los sábados y domingos son los días con más incidentes en la línea de lo comentado anteriormente, ya que son días en los que se desarrollan más actividades de ocio relacionadas con el mar. Lunes, jueves y viernes tienen siniestralidades similares, destacando la baja siniestralidad de los miércoles. Igualmente, en las horas de madrugada, desde las 23 horas a las 6 horas de la mañana, apenas se registran incidentes (Fig. 4). Sin embargo, es a partir de las 7 de la mañana cuando se produce una importante escalada de registros, que alcanza su primer máximo a mediodía, alrededor de las 12-13 horas, con valores del orden de 50 incidentes en 8 años. A partir de las 13 horas hay un importante descenso, coinci-

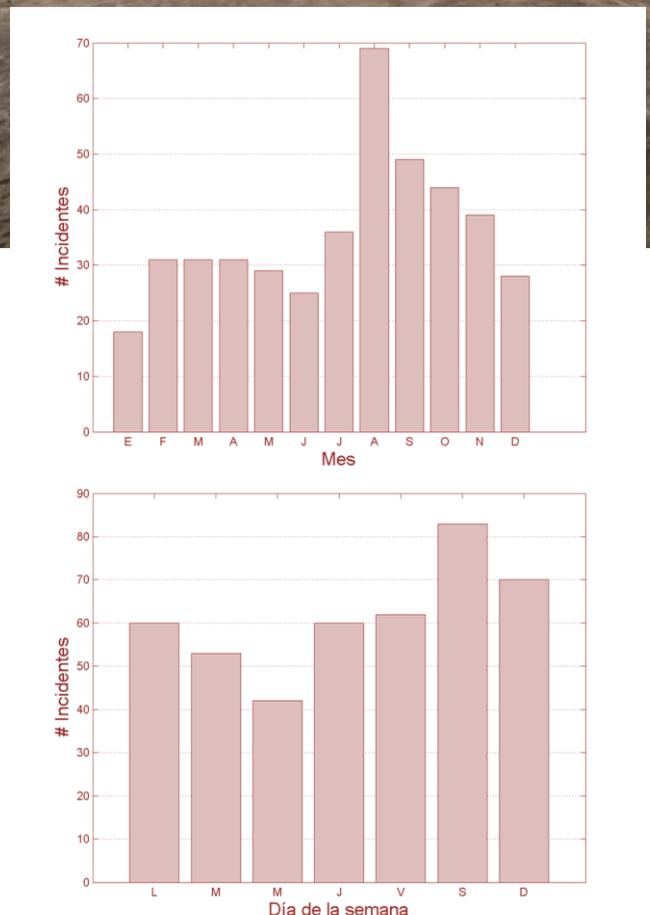
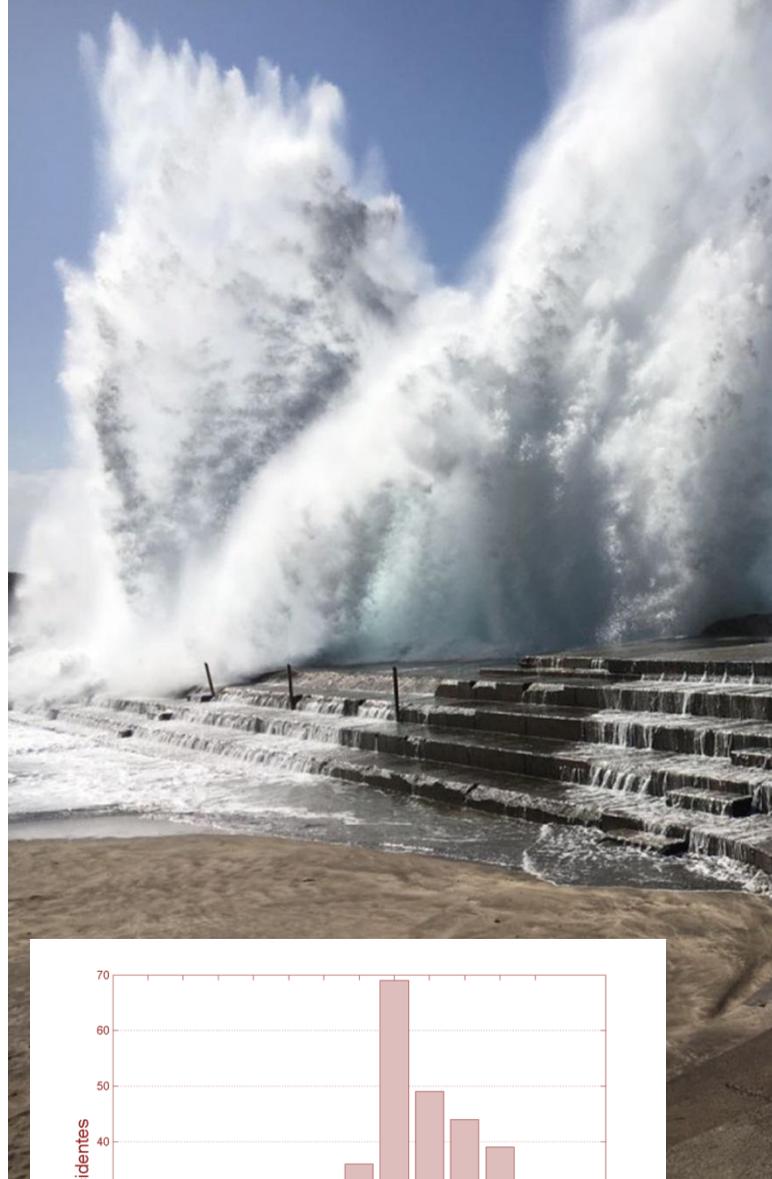
diendo con la hora del almuerzo, para mostrar un importante pico a las 16 horas, el valor máximo diario, que supera los 60 incidentes en 8 años. A partir de las 16 horas se produce un descenso paulatino, aunque sigue habiendo valores importantes a las 17 y 18 horas de la tarde. Ya sobre las 20 horas se vuelve a una situación en la que apenas hay registros de incidentes en los 8 años.

El número de hombres afectado ha sido muy superior al de mujeres (74% de los casos), lo que puede indicar que muy probablemente los hombres desarrollen conductas de mayor riesgo. En cuanto al número de fallecidos, podemos comprobar que fallecieron aproximadamente el 52% de las personas accidentadas, aunque hay que aclarar que el resultado de fallecimiento es el que consta en la web del 112 y que no se contabilizan los fallecimientos que se producen en el traslado hasta el hospital o en el mismo hospital, con lo cual presumiblemente el número de fallecidos sea en realidad mayor. Así, el porcentaje de hombres fallecidos alcanza el 80% de los casos.

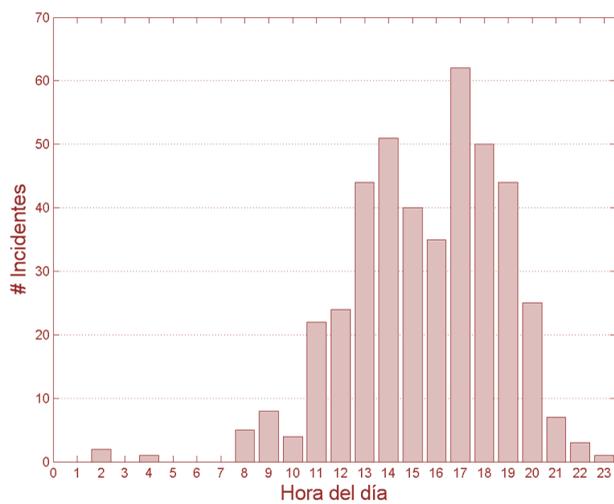
Gran Canaria y Tenerife acumulan el mayor número de incidentes (Fig. 5) y el mayor número de fallecidos (64 para Gran Canaria y 66 para Tenerife). Le siguen Fuerteventura y Lanzarote con 46 y 26 fallecidos, mientras que La Palma, La Gomera y El Hierro presentan un número considerablemente menor (9, 8 y 4, respectivamente). Es de destacar que esta distribución espacial de estos accidentes está relacionada tanto con la población de cada una de las islas como con la interacción que tienen los ciudadanos con el mar como recurso de ocio. Por este motivo, islas como Lanzarote y Fuerteventura que tienen una población similar a la de La Palma (139.000 habitantes para Lanzarote, 103.000 para Fuerteventura y 89.000 para La Palma) acaban teniendo números tan diferentes en cuanto a accidentes relacionados con el mar y fallecidos en este entorno.

Son las personas con edades superiores a los 60 años las más propensas a padecer algún tipo de accidente en playas, en tanto que un 46% de los accidentados se encuentran en ese rango de edad (Fig. 6). En cuanto a la nacionalidad, se ha registrado que 79 casos han sido protagonizados por personas no españolas, lo que supone un 18,4% de los accidentados.

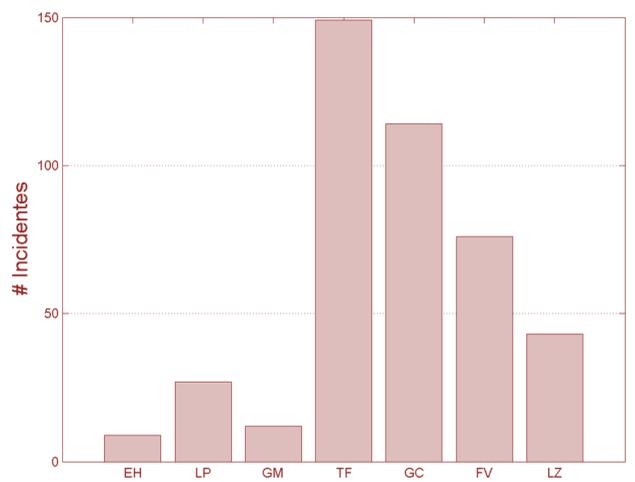
A partir de toda la información recopilada en el 112, se ha generado el mapa de siniestralidad de las playas de Canarias, que puede consultarse en <http://www.investigadhoc.com/es/riesgo-en-playas-canarias>.



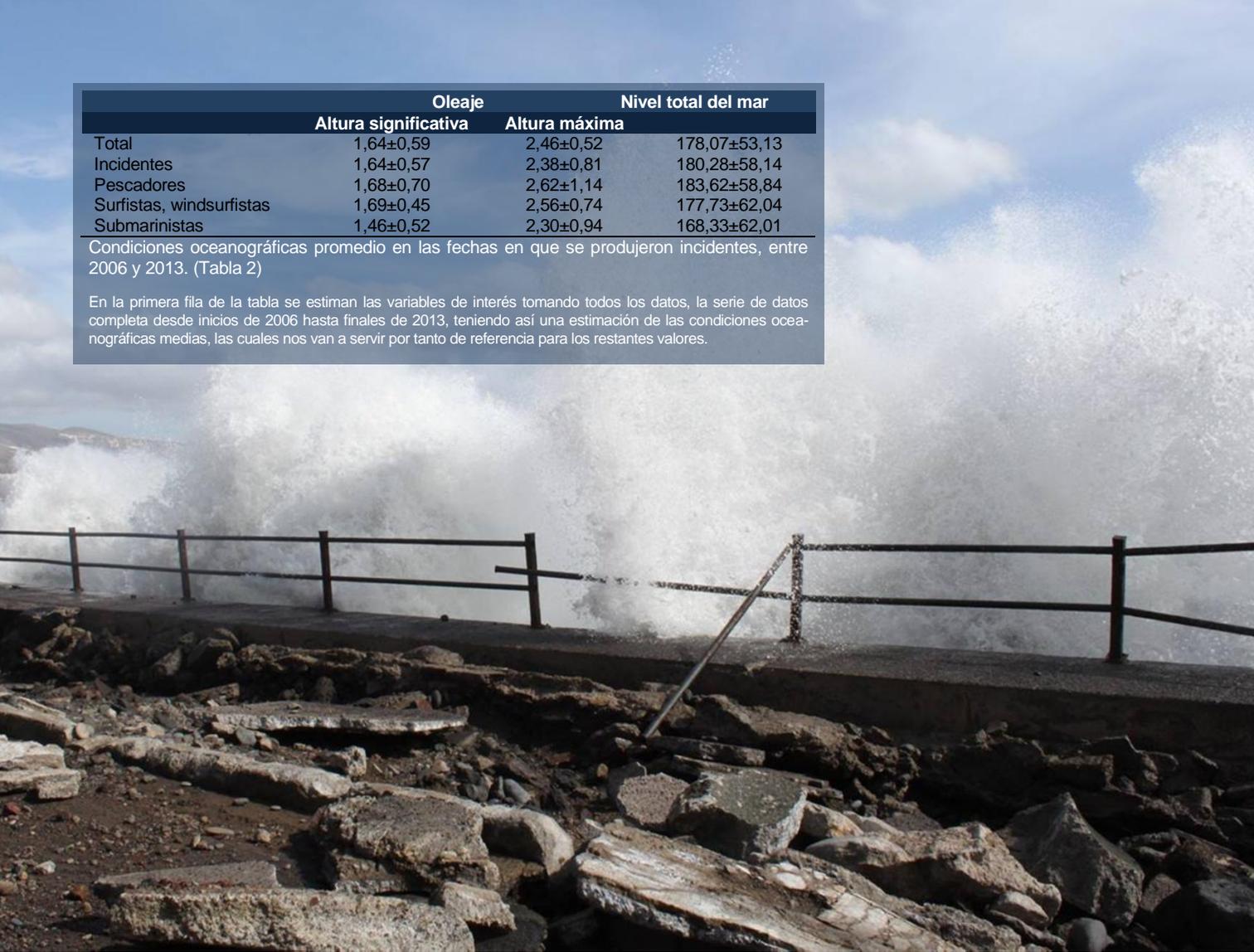
Incidentes distribuidos por meses (izquierda) y por días de la semana (derecha), entre 2006 y 2013. (Figura 3)



Incidentes registrados por cada hora del día, entre 2006 y 2013. (Figura 4)



Número de incidentes por isla entre 2006 y 2013. (Figura 5)



	Oleaje		Nivel total del mar
	Altura significativa	Altura máxima	
Total	1,64±0,59	2,46±0,52	178,07±53,13
Incidentes	1,64±0,57	2,38±0,81	180,28±58,14
Pescadores	1,68±0,70	2,62±1,14	183,62±58,84
Surfistas, windsurfistas	1,69±0,45	2,56±0,74	177,73±62,04
Submarinistas	1,46±0,52	2,30±0,94	168,33±62,01

Condiciones oceanográficas promedio en las fechas en que se produjeron incidentes, entre 2006 y 2013. (Tabla 2)

En la primera fila de la tabla se estiman las variables de interés tomando todos los datos, la serie de datos completa desde inicios de 2006 hasta finales de 2013, teniendo así una estimación de las condiciones oceanográficas medias, las cuales nos van a servir por tanto de referencia para los restantes valores.

### El oleaje, viento y nivel del mar

En el momento de construir la base de datos se añadió a cada registro metainformación sobre las condiciones oceanográficas y meteorológicas (oleaje, viento, nivel del mar) de los días en los que se produjeron los accidentes y si el incidente en particular estaba protagonizado por un pescador, por un windsurferista o por submarinistas (Tabla 3). De esta manera, tal vez se podría tener un cierto patrón en el análisis de los resultados. No obstante, en relación a las condiciones oceanográficas, no parece que exista una estructura que permita afirmar que los incidentes registrados en playas estén motivados en general por un mal estado del mar. En las fechas en que se produjeron los 430 incidentes en playas se obtienen valores muy similares de altura significativa del oleaje que un día cualquiera del año, aunque sí con un nivel del mar ligeramente más alto. Sin embargo, se registraron un total de 53 incidentes protagonizados por pescadores, que generalmente acontecieron en días con altura de olas significativamente más alta y en

pleamar. Por tanto, para el caso en que los incidentes están protagonizados por pescadores parece que las condiciones oceanográficas sí son relevantes a la hora de generar el riesgo necesario para que el incidente se produzca.

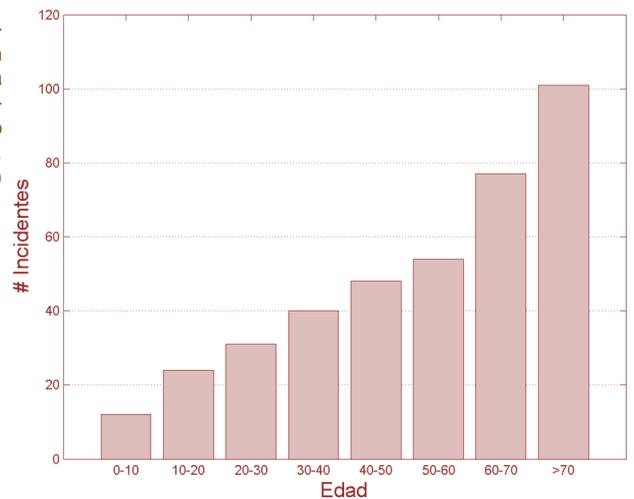
Por otro lado, los 9 incidentes protagonizados por personas que realizaban deportes náuticos, como son el surfing y el windsurf, en los 8 años considerados, también tuvieron lugar con las condiciones de altura significativa de ola más altas, situación que suele ser necesaria para el desarrollo de estas actividades náuticas, aunque curiosamente la altura de ola fue algo inferior a la observada en accidentes con pescadores. No obstante, en este caso el nivel del mar no fue una variable que se pueda relacionar con los incidentes en los que se vieron envueltos estos deportistas.

Finalmente, en los 43 incidentes donde se han visto involucrados submarinistas, la altura significativa y altura máxima de las olas y el nivel de la marea en los



Inundación en Puerto de La Cruz (Tenerife) en 2016. Foto: *Diario de Avisos*.

Número de incidentes en función de la edad de la persona protagonista del mismo (2006-2013). (Figura 6)



días en los que ocurrieron dichos siniestros fueron las más bajas de todos los grupos considerados. Esto indicaría que los submarinistas desarrollan su actividad siempre que el oleaje les facilite el acceso al medio, en tanto que se trata de una actividad en la que la movilidad es reducida fuera del agua y se busca que el acceso al medio sea lo más sencillo posible.

### Agradecimientos

Agradecemos a Puertos del Estado que nos haya facilitado el acceso a su base de datos sobre corrientes, oleaje y nivel del mar en el entorno de Canarias. Asimismo, agradecemos los fondos recibidos por los ayuntamientos de Santa Lucía y Las Palmas de Gran Canaria a través del Programa INNOVA de la Fundación Universitaria de Las Palmas para desarrollar el presente trabajo.

### Bibliografía

- (1) Informe Nacional de Ahogamientos 2016. Real Federación Española de Salvamento y Socorrista, 31 pp.
- (2) Noticia en Canarias7: <http://www.canarias7.es/articulo.cfm?id=287812>
- (3) Planes de emergencias del Gobierno de Canarias: <http://www.gobiernodecanarias.org/dgse/temas/planes.html>.
- (4) Plan específico de contingencias por contaminación marina accidental de Canarias : <http://www.gobiernodecanarias.org/dgse/temas/pecmar.html>

