

OKEANOS



Revista de la Sociedad Atlántica de Oceanógrafos

Nº 14-15 enero-diciembre 2022

ISSN: 2444-4758



P.V.P 14,80 €

Arrecifes artificiales en
Canarias

Los grandes cetáceos,
posibles centinelas del
cambio climático

Microalgas marinas como
fuente de aminoácidos

Comunidades bentónicas en un volcán activo de la Antártida



El libro, el valor de la eternidad



Disponibles en todas las librerías y además
podrás comprarlos a través de nuestra web:

www.mercurioeditorial.com



**SOCIEDAD ATLÁNTICA
De Oceanógrafos**

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)

Personajes y efemérides D. Aíram 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. Aíram Guerra Marrero (Sociedad Atlántica de Oceanógrafos)

Entrevistas Juan Fco. Betancort Lozano

Monstruos Marinos Dr. José J. Castro (Inst. Univ. EcoAqua. Univ. de Las Palmas de GC)

Fotografía Dr. Aketza Herrero Barrencia

(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

Mercurio Editorial

Oficina comercial

c/ Berbiquí, 17-19

Polígono Industrial Santa Ana

28529 Rivas-Vaciamadrid (Madrid)

Impreso en Reprográficas Malpe, SA

Calle de la Calidad, 34 (Polígono Industrial Los Olivos)

28906 Getafe (Madrid)

ISSN: 2444-4758

DL: GC 639-2015

04 EDITORIAL

06 Comunidades bentónicas en un volcán activo de la Antártida. Carlos Angulo-Preckler

14 Arrecifes artificiales en Canarias: 1983-2021. José J. Castro, Vicente Benítez, Aíram Guerra, Lorena Couce y David Jiménez

18 ¿Pescar o no pescar? Cangrejos invasores y el efecto Hidra. Raúl Triay Portella

24 Una ecuación matemática para conocer cómo se distribuye un alga en los charcos de marea. Ángela Gómez Alcañiz y Rodrigo Riera Elena

28 Las Islas Canarias hace 21.000 años ¿cómo les afectó la última glaciación? Alejandro Lomoschitz Mora-Figueroa

42 Los grandes cetáceos, posibles centinelas del cambio climático. Jacint Nadal

48 Recogida de datos de capturas en Zanzíbar (Tanzania). Batuli M. Yahya, José Juan Castro Hernández y Lorena Couce Montero

42 Microalgas marinas como fuente de aminoácidos. Paula Santiago Díaz y Argimiro Rivero Rosales

54 Cremas solares: ¿protegan también a los organismos marinos? Ana Teresa Santana-Ortega y otros

60 MAXAR Seastar Services: aplicaciones de nuevas tecnologías a la pesca sostenible de especies pelágicas. Iratxe Díaz y Unai Ganzedo

66 ¿Química orgánica en Oceanografía? Paula Santiago Díaz, Argimiro Rivero Rosales, Milagro Rico Santos y J. Magdalena Santana Casiano

71 OKEANOS DE FOTOS. William Tan

98 Conocer las profundidades: los peces aceptan. Sara Biancardi

102 Fauna oculta en los bosques submarinos. Juan Carlos De La Rosa Valdivia y Rodrigo Riera

104 Medusas en Canarias. Explorando su papel en la cadena trófica. Daniel Rickue Bondyale Juez, Vanesa Romero Kutzner, Ico Martínez y May Gómez

116 Caracterización del marisqueo en la costa norte de Gran Canaria. Julio César Bolaños Ramos y José J. Castro

120 ENTREVISTA A: Beatriz Morales-Nin

124 El pesquero portugués *Alcyon*, hundido por la baja de Gando. Vicente Benítez Cabrera

134 PERSONAJES. Gonzalo Krohn Barba. Vicente Benítez Cabrera

138 NOTICIAS OKEANOS. José J. Castro

150 EFEMÉRIDES. Sylvia Alice Earle. Líder en la protección y exploración de los océanos. Aíram N. Sarmiento Lezcano

152 La expedición del Conde Argelejos desde Montevideo a Fernando Poo (1778). Jorge A. Liria

156 MONSTRUOS MARINOS (13). El sable negro. José Juan Castro

158 UN MAR PARA COMÉRSELO. Filete de lenguado con langostinos. Juan Manuel Hernández Pérez

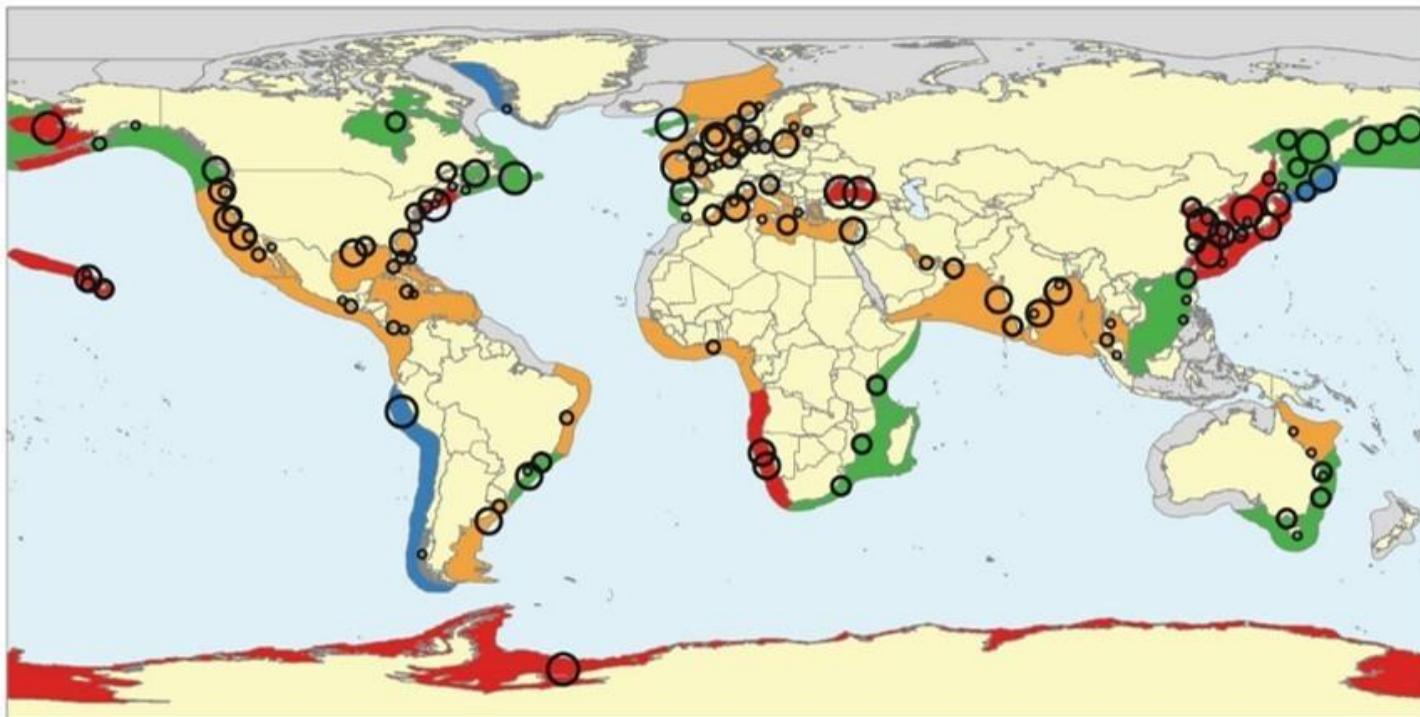
160 RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

MEDUSAS EN CANARIAS

Explorando su papel
en la cadena trófica



Cuantificar la cantidad de alimento que requiere cada medusa puede ser complejo, ya que habría que muestrear el organismo en un estado óptimo para luego someterlo a experimentos de ingestión.



Daniel Rickue Bondyale Juez, Vanesa Romero Kutzner, Ico Martínez, May Gómez

Grupo de Investigación EOMAR, IU-ECOQUA, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus Universitario de Tafira, Facultad de Ciencias del Mar, 35017 Las Palmas de Gran Canaria.

Canarias y sus aguavivas

Cuando se emplea el término medusa nos viene a la mente la imagen de un organismo blando con una campana semiesférica que emplea para propulsarse con pulsos repetidos, de la que cuelgan varios tentáculos. También se emplea la palabra medusa para referirse a muchos otros organismos de aspecto gelatinoso, morfológicamente similares, que técnicamente no son medusas como podrían ser ctenóforos, sifonóforos o tunicados, entre otros. Sería más correcto referirse a todos estos organismos, con un alto contenido en agua, como zooplancton gelatinoso.

Los estudios de las poblaciones de medusas de la zona del Atlántico próximas a las Islas Canarias han sido escasos. Dicha escasez quedó evidenciada en la revisión realizada por Brotz, en 2012¹ donde no se pudo describir una tendencia para las poblaciones de medusas de esta región del Atlántico por falta de datos (Fig. 1).

Aunque en Canarias no ha habido un seguimiento tan exhaustivo como en algunas regiones del Mediterráneo, esto ha ido cambiando en los últimos años con publicaciones como el trabajo de Rodríguez de 2015² y la recopilación de observaciones posteriores.

El detonante que ha podido influir en esta mayor atención a las medusas en la zona del archipiélago canario pudo ser el enorme arribazón que tuvo lugar en 2012, cuando toneladas de aguavivas (la especie *Pelagia noctiluca*) vararon en varias playas de la isla de Gran Canaria (Fig. 2). Según fuentes de noticias locales³, las cifras alcanzaron valores totales de 54 toneladas recogidas en algunas de las playas del norte de la isla. Solo en la Playa de Las Canteras se llegaron a recoger 10 toneladas en un día. Este evento sin precedentes motivó el desarrollo de medidas de seguimiento para registrar mejor la distribución y el cambio en el tiempo y en el espacio de especies en las islas. Una de estas medidas fue el desarrollo de programas de ciencia comunitaria (también llamada ciencia ciudadana o monitoreo ambiental participativo) como son las bases de datos del Programa POSEIDÓN (<http://www.geoportal.ulpgc.es/programaposeidon/index.html>) y RedPromar (<https://redpromar.org/>), plataformas donde el ciudadano puede reportar avistamientos de especies marinas con especial atención a medusas y especies invasoras. Estos programas, que retoman el trabajo que realizaba en su día la CAMPAÑA MEDUSAS, han permitido almacenar la información cuando arribazones similares de menor magnitud se repitieron en 2014 y 2019 (Fig. 2). También se han producido cierres de playas por la llegada de grandes números de fragatas portuguesas (el sifonóforo *Physalia physalis*, también llamada carabela portuguesa) (Fig. 2).

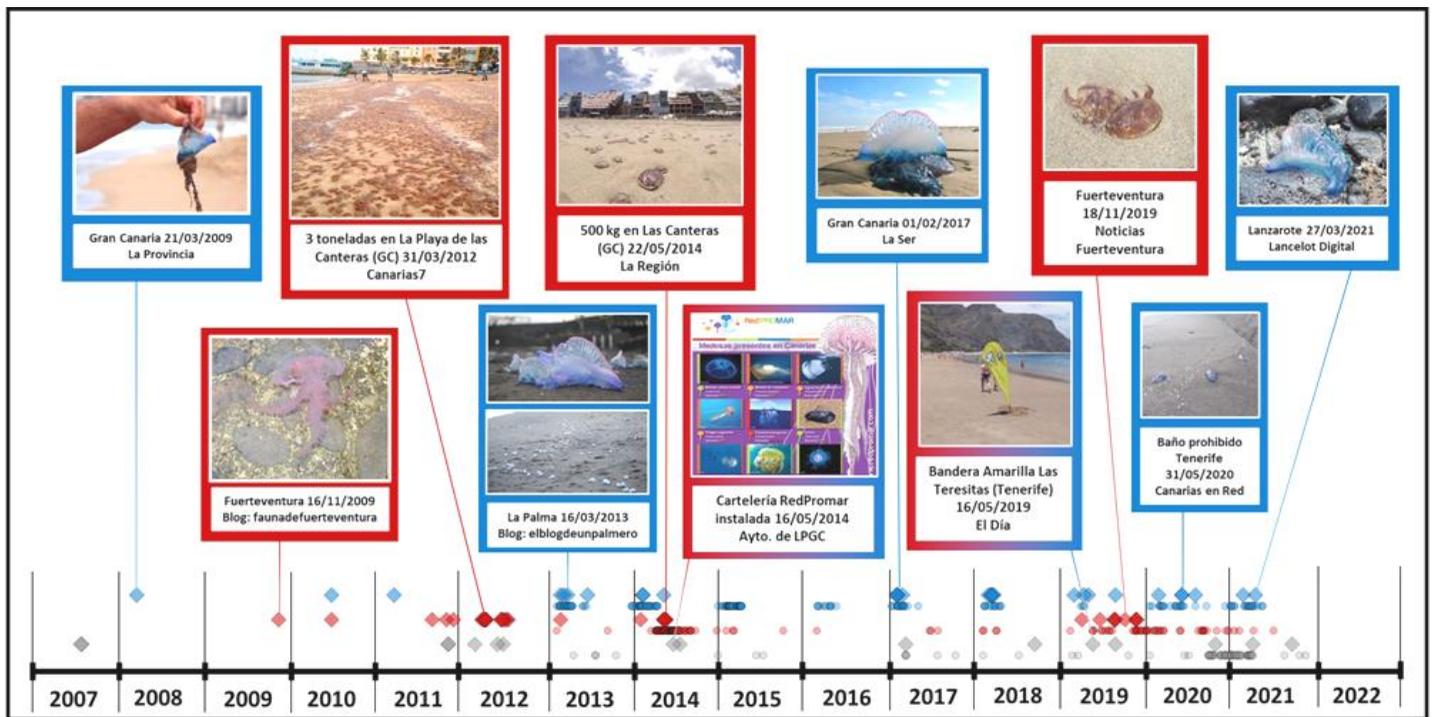


Figura 1. En página anterior, mapa de tendencia de poblaciones de especies locales e invasivas de medusas de ecosistemas marinos extensos. Los colores indican: rojo aumento con alta certeza, naranja aumento con baja certeza, verde variable, azul descenso, gris falta de datos. Los círculos hacían referencia a ejemplos de casos de estudio concretos (Fuente: Brotz et al. 2012¹).

Figura 2. En esta página, línea temporal de avistamientos y publicaciones en medios digitales sobre plancton gelatinoso en playas. Círculos pequeños: avistamientos recopilados por RedPromar entre 2013 y 2021. Rombos: publicaciones en medios digitales entre 2007 y 2021. Los colores indican si el avistamiento o la publicación es sobre *P. noctiluca* exclusivamente (rojo), sobre *P. physalis* exclusivamente (azul) o sobre otros gelatinosos en general (gris). Un alto número de avistamientos o publicaciones oscurece los colores. Algunos ejemplos de imágenes asociadas a las publicaciones en islas y momentos variados ilustrando su impacto sobre el archipiélago.

La atención prestada al zooplancton gelatinoso de la región canaria ha ido aumentando con el inicio de los programas de seguimiento ya mencionados y como se observa en la presencia en los medios (Fig. 2). Además, el acuario de Loro Parque, en Tenerife, ha logrado desarrollar cultivos ininterrumpidos de *P. noctiluca* descendientes de las arribadas en 2012 junto con otras especies más exóticas, divulgando y captando el interés de la población local y visitante por estos integrantes de nuestra fauna marina.

De entre el zooplancton gelatinoso, en las aguas del archipiélago se han identificado varias especies de tunicados, ctenóforos, sifonóforos, medusas... Sin embargo, las principales especies avistadas y reportadas en el programa RedPromar han sido *P. physalis* y *P. noctiluca*. La fragata portuguesa presenta un color azul y violeta, pero al tratarse de un sifonóforo técnicamente no es una medusa. A diferencia de las medusas, cada organismo es en realidad una colonia de individuos repetidos con funciones concretas bien repartidas, que viven conectados a una estructura flotante con forma de vela, llamada pneumatóforo, y que contiene gases (Fig. 3).

Dicha estructura les permite propulsarse, sobre todo empujados por el viento, surcando la superficie oceánica. Cuando son pequeñas y su pneumatóforo está en desarrollo, cuentan también con pequeñas estructuras propulsoras llamadas nectóforos. Sus larguísimas estructuras urticantes (dactilozoides) son las encargadas de capturar alimento y acercarlo a otros integrantes de la colonia encargados de la digestión externa (gastrozoides).

En cambio, las aguavivas, *P. noctiluca*, son escifozoo o medusas tradicionales de color marrón y rosado que se propulsa mediante pulsos de su campana moteada (Fig. 4). Es común verlas formando grandes agrupaciones, también llamados afloramientos o blooms. Cuenta con unos largos y delgados tentáculos con los que paraliza y envenena a sus presas y las lleva hacia sus considerables brazos orales que rodean la boca.

Es probable que los avistamientos de estas dos especies se reporten con mayor frecuencia, comparado con otras especies, debido al riesgo que las picaduras de ambas suponen para la salud. Esto también se observa en la cantidad de noticias relacionadas en los medios de comunicación (Fig. 2).

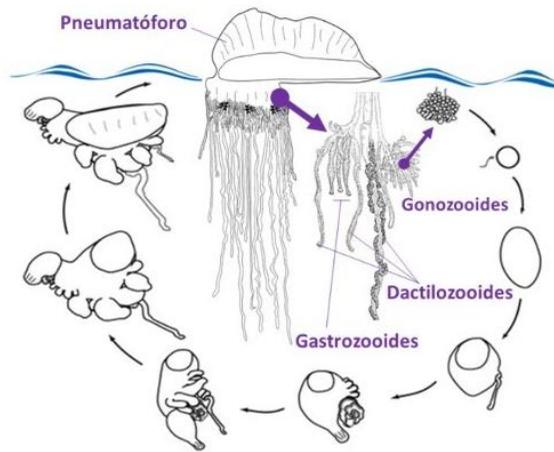


Figura 3. Imagen en acuario del grupo EO-MAR de la ULPGC y diagrama del ciclo de vida y anatomía básica de la fragata portuguesa (*P. physalis*)⁴ (Foto: Daniel R. Bondyale Juez; EOMAR).

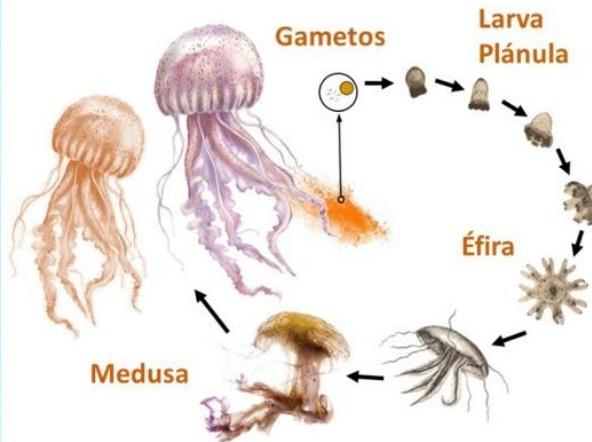


Figura 4. Imagen del medio y diagrama del ciclo de vida con fases de la aguaviva (*P. noctiluca*)⁴ (Foto: Pawel Kalinski; EOMAR).

Según los datos recopilados desde el comienzo del programa RedPromar, alrededor de 2013 (Fig. 2, 5), se puede observar como *P. noctiluca* se ha visto sobre todo entre los meses de abril a julio. Concretamente, en 2012, 2014 y 2019 hubo grandes arribadas, pero en otros años han podido estar ausentes. En cambio, *P. physalis* ha sido más constante todos estos años, con arribaciones moderadas entre diciembre y mayo. En estos últimos años, en muchas ocasiones, coinciden con la llegada de otras especies como *Velella velella* o *Agalma okenii*. La ciencia ciudadana ha sido una herramienta indispensable para analizar y describir adecuadamente la naturaleza y periodicidad de la llegada de dichas poblaciones errantes y sus regiones de influencia.

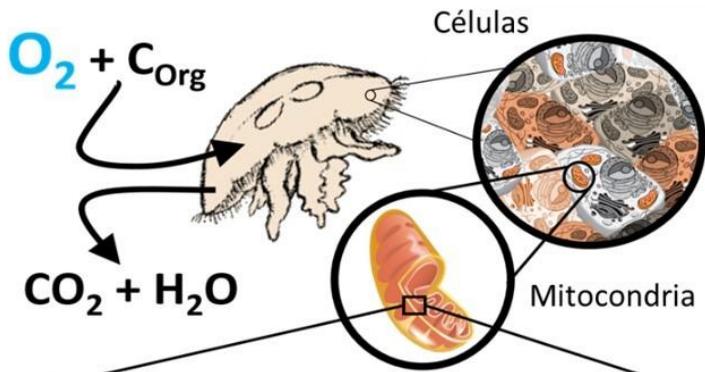
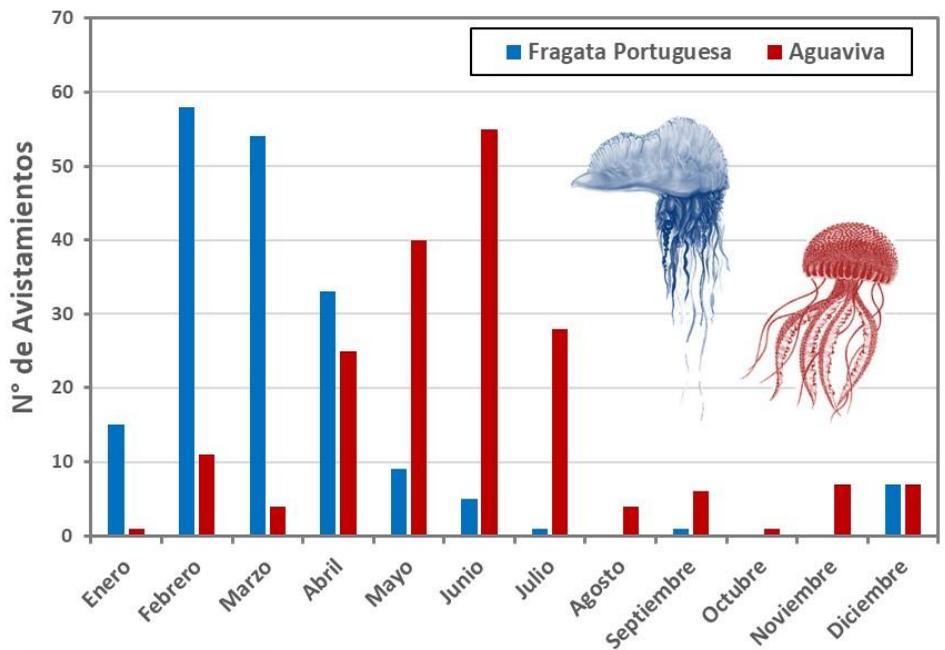
Las medusas como depredador

El reconocido biólogo marino Daniel Pauly en uno de sus trabajos⁵ aseveró que, seguramente, las medusas eran el principal competidor de los peces zooplanctívoros (peces depredadores de zooplancton), además de ser depredadoras de larvas

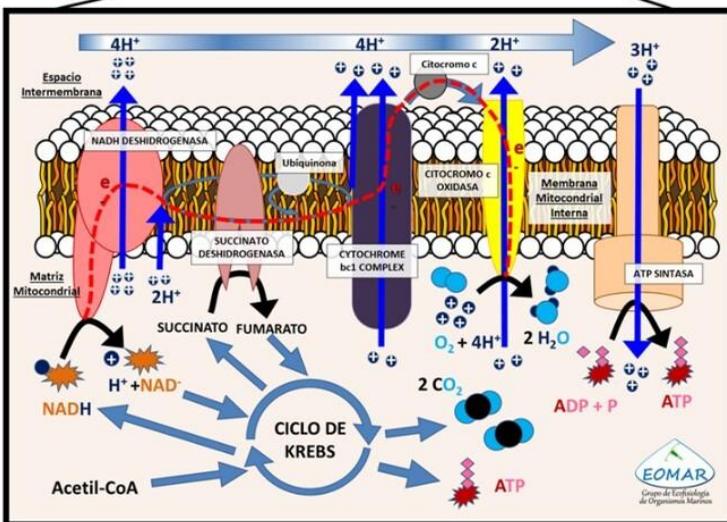
y juveniles de peces. La composición de la dieta de muchas especies de plancton gelatinoso, al igual que en otros muchos organismos marinos, se logra determinar estudiando el contenido del tracto digestivo tras su captura. En este caso la dificultad radica en que el organismo muestreado no haya sido dañado, cosa que puede ocurrir con facilidad por la fragilidad que caracteriza al zooplancton gelatinoso.

En el caso de las dos especies protagonistas de este artículo (*P. physalis* y *P. noctiluca*) se trata de organismos algo más robustas que otros gelatinosos, y sus dietas se han podido describir previamente con relativo detalle. La fragata portuguesa se alimenta sobre todo de diversas especies de peces de tallas pequeñas y fases larvarias y, excepcionalmente, de calamares y quetognatos (gusanos flecha). La aguaviva se alimenta de una gran variedad de integrantes del zooplancton como copépodos, eufausiáceos, larváceos, huevos de peces, larvas de peces, larvas de moluscos, quetognatos, pterópodos, cladóceros e, incluso, hidrozooos. En cautividad se suelen alimentar también con otras medusas.

Figura 5. Recopilación del número de avistamientos documentados, entre 2013 y 2021, por la base de datos de RedPromar. En total han sido 181 avistamientos de *P. physalis* y 182 avistamientos de *P. noctiluca*. La mayoría de estos últimos tuvieron lugar en 2014 (n=139).



Los estudios de las poblaciones de medusas de la zona del Atlántico próximas a las Islas Canarias han sido escasos.



Sistema de Transporte de Electrones

Figura 6. Diagrama simplificado del proceso respiratorio en medusas. Comenzando con la entrada de carbono orgánico (C_{Org}) del alimento y oxígeno (O_2) por difusión cutánea. Ambas sustancias son usadas en las células, concretamente en las mitocondrias para las reacciones del sistema de transporte de electrones. El resultado final es la generación de ATP que almacena energía a disposición del uso en la célula, agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2). Las enzimas principales del proceso están etiquetadas (Fuente: EOMAR).

Cuantificar la cantidad de alimento que requiere cada medusa puede ser complejo, ya que habría que muestrear el organismo en un estado óptimo, para luego someterlo a experimentos de ingestión. Las medusas se pueden dañar fácilmente durante el muestreo y existen dificultades logísticas para realizar una prueba adecuada de ingesta. Por ejemplo, estos organismos requieren acuarios especiales con circulación de agua, llamados plancton kreisels, acorde con su tamaño, y que su alimento permanezca en suspensión para poder ser capturado. Una alternativa para solucionar estos problemas es emplear medidas metabólicas respiratorias para estimar la demanda de carbono necesaria para el metabolismo de la medusa, y con ello determinar las necesidades alimentarias en términos de carbono, el elemento principal en la composición de la materia orgánica. Para ello, se mide la tasa de respiración aeróbica del organismo. La respiración celular aeróbica es el proceso por el cual la mayoría de los seres vivos complejos son capaces de usar el oxígeno para obtener energía en forma de ATP a partir del alimento, produciendo además agua y CO_2 (Fig. 6).

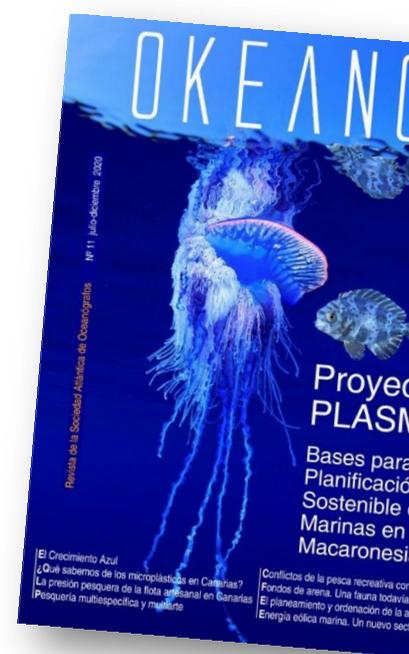
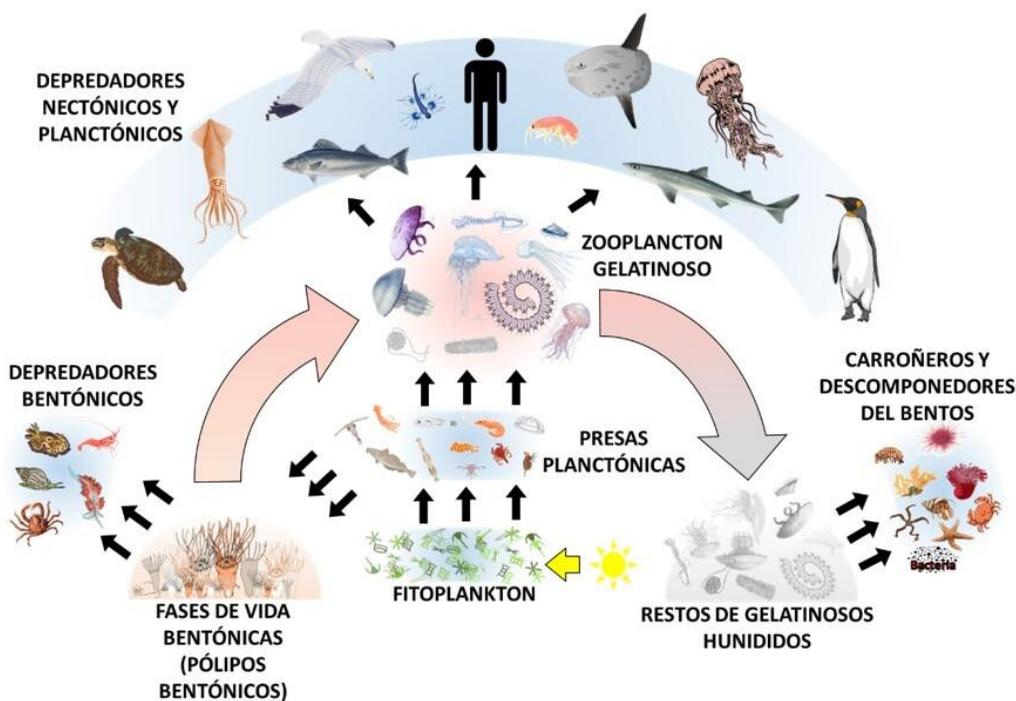


Figura 7. Esquema con representantes de los grupos de presas y depredadores principales del plancton gelatinoso. Las flechas negras muestran la dirección de depredación que comienza con el fitoplancton, como productores primarios principales que obtienen su energía a través de la fotosíntesis con el sol. La flecha central, de color rosado, representa los posibles estadios vitales de algunas especies gelatinosas que cuentan al inicio con una fase pólipo pegada a alguna superficie y que finaliza con el hundimiento al morir. Cada estadio cuenta con colectivos de depredadores concretos⁴. No han sido representadas numerosas relaciones simbióticas presentes en algunas especies de gelatinosos y tampoco otras relaciones tróficas que no implican al plancton gelatinoso y que transcurren paralelamente (Fuente: EOMAR).

Una de las metodologías para determinar la tasa de respiración consiste en realizar incubaciones en recipientes estancos y medir la tasa de consumo del oxígeno disuelto en el agua. Sin embargo, esta técnica presenta problemas similares a los descritos para los experimentos de ingestión. Otra posible manera de medir la actividad respiratoria consiste en realizar análisis enzimáticos de las enzimas encargadas de la respiración a nivel celular. Dentro de la célula la respiración transcurre en la mitocondria, concretamente en su membrana, donde se sitúa el sistema de transporte de electrones (Fig. 6).

Rompiendo el tejido y liberando las enzimas del interior de la célula se puede medir la actividad de estas enzimas encargadas de regular el proceso respiratorio y, por tanto, haciendo posible aproximar la respiración máxima del organismo aunque haya sido dañado en el proceso de muestreo.

Tomando como base estas técnicas de medida de la actividad respiratoria es posible calcular la demanda de carbono asociada según la cantidad calculada de CO₂ producido. Dicha demanda de carbono exclusivamente respiratoria, en miligramos de carbono por día y por masa húmeda (mg C d⁻¹ g WM⁻¹), oscila entre 0,23 y 0,63 en *P. noctiluca* y entre 0,72 y 7,83 en *P. physalis*.

Conociendo la biomasa de presas en términos de carbono de una zona se podría estimar de forma grosera la cantidad de medusas que podrían afectar de forma severa dicha zona. Por ejemplo, basándonos en las cifras de demanda de carbono descritas en el párrafo anterior y tomando como ejemplo la biomasa de zooplancton descrita por Hernández-León y colaboradores para las aguas que rodean a Gran Canaria⁶, se podría estimar que una densidad de aguavivas de entre 5 y 60 g de masa húmeda por m³ podría devastar la población de zooplancton de esa zona en un día, dependiendo de la época, la extensión y la distribución tanto del arribazón como de la población de zooplancton. Como nota informativa, durante un muestreo en 2019 del arribazón de *P. noctiluca*, los ejemplares pesaban entre 9 y 18 g cada uno.

Según los datos de RedPromar, la zona de mayores avistamientos de aguavivas corresponden al norte y este de la isla y coinciden con las áreas de estudio para las poblaciones de larvas de peces realizadas por Moyano⁷. Dicho impacto sobre las presas podría verse agravado si el arribazón coincide con el momento del año de mayor número de larvas, ya que el consumo realizado por las medusas aumenta al encontrarse rodeadas de una alta densidad de presas.



Figura 8. Portada del nº11 de la revista OKEANOS mostrando la conocida relación entre la fragata portuguesa y el *Nomeus gronovii*. (Fuente: OKEANOS).



Se ha descrito para Canarias que la población de zooplancton aumenta alrededor de enero a abril, disminuyendo de nuevo alrededor de mayo⁶. En cambio, el aumento de las larvas de peces descrito en el trabajo de Moyano y colaboradores⁷ mostraba una mayor concentración entre marzo y junio. A esto hay que incluirle que tanto larvas de peces como medusas no se distribuyen homogéneamente en la columna de agua, y realizan migraciones que pueden concentrar este impacto. Arribazones como el de 2012 podrían ser particularmente disruptivos para la población regional de presas que no está habituada a estos fenómenos repentinos. Particularmente en eventos de la magnitud de los acaecidos en 2012 donde toneladas de medusas se concentran en poco espacio.

Tomando como ejemplo otras regiones, como en el Mediterráneo donde los afloramientos de *P. noctiluca* son más frecuentes, se encuentran eventos de cifras de 471 individuos por kilómetro en playas marroquíes, de 0,4 a 5 individuos por m³ en costas españolas y entre 20 y 600 individuos por m³ en el Adriático. En el Adriático se estudió que las cifras de *P. noctiluca* podrían devastar la población de zooplancton o eliminar solo el 1% al día dependiendo del grado de dispersión de presas y depredadores.

Para futuras interpretaciones, un seguimiento temporal continuado y más detallado de las poblaciones de zooplancton y larvas en el archipiélago canario podría permitir verificar el efecto de la llegada de grandes agrupaciones de depredadores gelatinosos.

Las medusas como presa

Durante años las medusas estuvieron situadas como un depredador al final de las redes tróficas, ya que su alto contenido en agua las hacía una presa con poco aporte calórico. Además, se trataba de organismos más difíciles de identificar en el digestivo de depredadores por su fragilidad y rápida digestión en comparación con otras presas de tejidos más resistentes. Sin embargo, se les reconoce cada vez más como un integrante relevante del ecosistema y, como tal, cuenta con una amplia variedad de depredadores, depredación conocida como gelativoría (Fig. 7), que se pueden diferenciar entre aquellos con una alta ingesta de organismos gelatinosos, y aquellos a los que se les ha identificado la ingesta de gelatinoso en sus digestivos gracias a mejores técnicas de análisis (técnicas genéticas e isotópicas). Por ejemplo, gelativoros conocidos serían la tortuga boba (*Caretta caretta*) o la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), o peces como el pez luna (*Mola mola*).

Pero además hay otros muchos crustáceos, peces, aves, moluscos, tiburones, delfines e incluso otras medusas que se alimentan también de integrantes del plancton gelatinoso (Fig. 7) como se ha descrito en algunas de las recopilaciones más completas. Estas recopilaciones incluyen pruebas recientes de video que han permitido ver la dinámica depredadora sobre medusas en aguas profundas y con pingüinos. Por no hablar del importante transporte de carbono que realizan estos grandes afloramientos de medusas al hundirse si fallecen, los llamados “jellyfalls”, que además pueden servir de alimento a numerosos cnidarios (por ejemplo, anémonas), crustáceos y equinodermos bentónicos (Fig. 7). No debe ser olvidada la explotación de ciertas especies de medusas para consumo humano en varios países del mundo, superando el millón de toneladas descargadas en puerto según estimaciones de Brotz y Pauly⁸. Esto nos convierte a los humanos (*Homo sapiens sapiens*) en otro de los depredadores de integrantes del plancton gelatinoso.

Por otro lado, también existe una relación simbiótica entre algunas especies de peces y crustáceos que utilizan a especies del plancton gelatinoso como refugio a la vez que alimento en determinadas etapas de desarrollo, como “vivir en la casa de Hansel y Gretel”. Uno de los ejemplos más conocidos de esta relación simbiótica es la establecida entre la fragata portuguesa *P. physalis* y el pez *Nomeus gronovii*, que ha llegado a desarrollar cierta inmunidad al potente veneno del sifonóforo y es capaz de comer no solo a presas sino partes de la fragata portuguesa con la que convive y a la que acompaña (Fig. 8).

Además, existen también relaciones simbióticas entre microalgas y especies de zooplancton gelatinoso. Por ejemplo, las zooxantelas que habitan en el interior de medusas, como *Cotylorhiza tuberculata*, o en el interior de hidrozoos, como *V. velella*. Estas microalgas de tipo dinoflagelado realizan la fotosíntesis y proveen de alimento a su huésped que las mantiene en condiciones adecuadas.

Sigue siendo sorprendente que, con un alto contenido en agua y un bajo contenido energético, el plancton gelatinoso genere demanda como alimento. En trabajos recientes⁹ se considera que el papel de las medusas como presa está experimentando un cambio de paradigma. En ellos discuten varias hipótesis. Consideran que las medusas podrían ser un alimento de rápida digestión en comparación con los duros crustáceos o peces teniendo además un bajo coste energético para su captura.



También contemplan la posibilidad de que se ingieran medusas con las gónadas más desarrollada siendo más nutritivas o que hubieran capturado a su vez presas y sirvan entonces como mecanismo de concentración de alimento de menor tamaño. Asimismo, puede haber depredadores interesados en las grandes agrupaciones de medusas que podrían en grandes cantidades servir de sustento e incluso servir como práctica y aprendizaje para la captura de presas. Sin olvidar que pueda tratarse de una ingesta que no sea por motivos calóricos sino por motivos bio-activos, es decir, que haya sustancias en estas presas gelatinosas que cumplan una función de automedicación, como se ha observado en organismos terrestres con el consumo de plantas de bajo aporte calórico.

Cabe mencionar que estudios de la composición de peso seco de fragata portuguesa y *V. velella* han descrito un porcentaje de contenido en agua alrededor de un 81 y 91%, ligeramente alejado del rango de otros gelatinosos con un 94 y 98% y más próximo al de otros organismos. Por lo que no se debe descartar que se necesiten más estudios de composición de una mayor diversidad de organismos aparentemente gelatinosos, ya que podría haberse generalizado en exceso con su elevado contenido en agua y su bajo aporte de alimento.

En Canarias se ha descrito a las medusas como un tipo de organismo importante por su participación en la dieta de varios depredadores.



Figura 10. Imágenes de *P. noctiluca* en aguas de Gran Canaria ingiriendo un plástico azul (Fotos: Alicia Herrera Ulibarri).

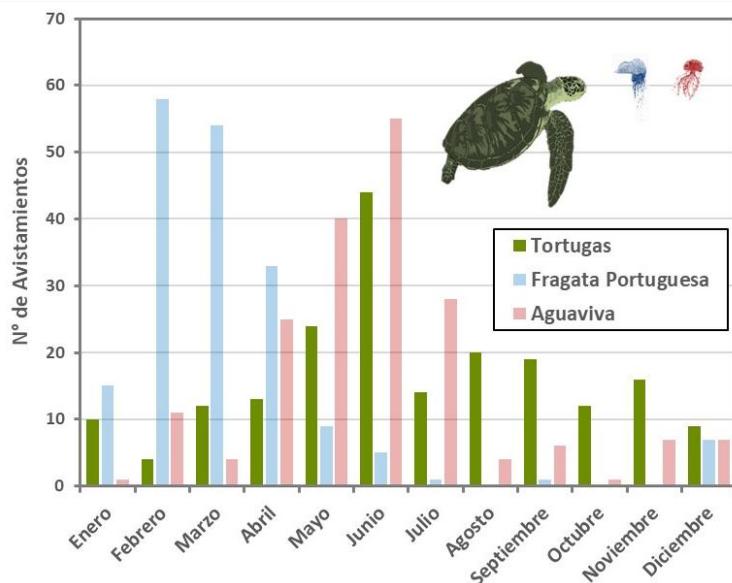


Figura 9. Recopilación de los avistamientos de las especies de gelatinosos de la figura 5, añadiendo los datos de las especies de tortugas. Los avistamientos de tortugas suman un total de 197. De dichas observaciones, casi un 60% son de tortuga boba (*Caretta caretta*), un 5% de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), un 36% de tortuga verde (*Chelonia mydas*) y 1 son avistamientos sin identificar. La mayoría de estos avistamientos fueron realizados en 2020 y 2021 (29 y 20% respectivamente).

En el caso de las tortugas en aguas canarias, RedPromar cuenta con datos de avistamiento de tres especies (tortuga boba - *Caretta caretta*, tortuga carey - *Eretmochelys imbricata*, tortuga verde - *Chelonia mydas*) desde 2013. La distribución mensual de estos avistamientos hasta 2021 se muestran en la figura 9. El mayor número de estos avistamientos de tortugas parecen coincidir con los meses de avistamientos de aguavivas. Sin embargo, se dan también avistamientos de tortugas menores en momentos del año sin estos gelatinosos. Más datos de este tipo con un mayor alcance espacial y temporal pueden permitir realizar un seguimiento a estas relaciones entre depredadores y presas.

Además, el plancton gelatinoso, cuyo papel como presa en muchas ocasiones se subestima, se encuentra a menudo expuesto a la contaminación de las aguas superficiales. Recientemente, en aguas canarias fue identificada la entrada de microplásticos en el interior de *P. noctiluca* en el trabajo de Rapp y colaboradores¹⁰ (Fig. 10), convirtiendo a esta especie no solo en un organismo afectado sino también en un posible vector de contaminación para especies depredadoras.

Cómo se ha visto reflejado a lo largo de este artículo, las herramientas de ciencia comunitaria son un excelente aliado para el registro y seguimiento de tendencias, comportamientos ecológicos y distribuciones espacio-temporales de orga-

nismos marinos. En particular los gelatinosos en muchas ocasiones son un integrante del medio olvidado y, dentro del zooplancton, un organismo difícil de muestrear. Sería conveniente comprender su rol en el medio más allá de considerarlo una plaga. Es clave entender la biología y ecología de este superviviente que, según el registro fósil, ha pervivido a grandes cambios en este planeta con una estrategia similar desde hace alrededor de 500 millones de años. Constituyen, por tanto, un representante de la biota marina que se podría ver beneficiado por la excesiva retirada de competidores y depredadores a través de la sobrepesca, ya sea por capturas intencionadas o accidentales, y de la edificación costera realizada por los seres humanos. Las herramientas de ciencia ciudadana, junto con un mayor seguimiento de estos organismos gelatinosos, pueden ser clave a la hora de comprender si nos dirigimos a un futuro dominado por las medusas, tal y como dominaron los mares de antaño y como pronostican algunos expertos en plancton gelatinoso.

Bibliografía

- (1) Brotz, L. et al. 2012. *Hydrobiologia*, 690:3-20.
- (2) Rodríguez, G. et al. 2015. Jellyfish outbreaks in coastal city beaches from a management perspective. En: Rodríguez, G. R. & C. A. Brebbia (eds). *Coastal Cities and their Sustainable Future*. WIT Press, 148: 277-288, p. 350.
- (3) Darriba, J. 2014. https://www.canarias7.es/hemeroteca/aguavivas_a_granel_13_toneladas-CECSN338486 (18/01/2022)
- (4) Bondyale Juez, D. R. Las “medusas” como depredadores y presas. estudio de su metabolismo respiratorio y composición bioquímica. (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2020).
- (5) Pauly et al. 2009. *Hydrobiologia*, 616:67-85.
- (6) Hernández-León, S. et al. 2010. *Limnol. Oceanogr.*, 55:2503-2512.
- (7) Moyano, M. et al. 2009. *Fish. Oceanogr.*18:51-61.
- (8) Brotz, L. & D. Pauly. 2017. Studying jellyfish fisheries: Toward accurate national catch reports and appropriate methods for stock assessments. En: Mariottini, G. L.(ed) *Jellyfish: Ecology, Distribution Patterns, and Human Interactions*. Nova Publishers, 15: 313-329.
- (9) Thiebot, J. B. & J. C. McInnes. 2020. *ICES J. Mar. Sci.*, 77:58-71.
- (10) Rapp, J. et al. 2021. *Mar. Pollut. Bull.* 166: 112266.



**OBJETIVOS
DE DESARROLLO
SOSTENIBLE**

14 VIDA
SUBMARINA



LOS MARES SE LLENAN DE PLÁSTICO

España es el cuarto país de la UE con mayor demanda de plásticos, donde hasta el 50% de los mismos acabaron en vertederos en 2016

Países que más plástico vierten al mar Mediterráneo

(Toneladas al día)



700

especies marinas

amenazadas por los plásticos.

100 mil animales

marinos muertos al año debido a los plásticos en el entorno marino.

Tipos de basura en el mar



Una tonelada de plástico por cada tres de pescado es la previsión para 2025

Vertidos de plástico al mar en los ríos por continente

(Toneladas al año)



El 95% de los residuos plásticos del mar son los llamados "microplásticos"

Fuente: Lebreton y Greenpeace

Borja García López