

# Análisis de las proliferaciones de escifozoos en el Mar Menor durante el primer semestre de 2024

Alfredo Fernández Alías & Angel Pérez-Ruzafa

## 1. Introducción

El zooplancton gelatinoso del Mar Menor, en adelante medusas, está compuesto por 10 especies: 6 escifozoos, 1 cubozoo, 2 hidrozooos y 1 ctenóforo (Fernández-Alías et al., 2022). Entre estas especies, el grupo más interesante, debido a sus proliferaciones masivas, tanto históricas como actuales, se corresponde con el de los escifozoos, compuesto por la medusa luna, *Aurelia solida* Browne, 1905, la medusa huevo frito, *Cotylorhiza tuberculata* (Macri, 1778), la aguamala, *Rhizostoma pulmo* (Macri, 1778), la medusa de puntos australiana, *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld, 1884, el acéfalo luminiscente, *Pelagia noctiluca* (Forsskål, 1775), y la medusa invertida, *Cassiopea* sp. Perón & Lesseur, 1810.

Antes del dragado y ensanchamiento del canal del Estacio, únicamente *A. solida* contaba con una población en el interior del Mar Menor, estableciéndose *C. tuberculata* y *R. pulmo* durante la década de 1990 y comenzando a realizar proliferaciones de forma regular a finales del siglo XX (Pérez-Ruzafa, 1996, 1997). Desde el año 2022 se considera también a la medusa *P. punctata* como establecida en el Mar Menor (Fernández-Alías et al., 2024). El resto de los escifozoos se consideran como *marine straggler sensu* Pérez-Ruzafa et al. (2019) (Fernández-Alías et al., 2022). Es decir, pueden encontrarse ocasionalmente dentro del Mar Menor, pero no son capaces de sobrevivir en el interior salvo en determinados momentos en los que encuentran condiciones favorables.

En este apartado del informe se proporciona la distribución espacial y abundancia de las poblaciones de escifozoos establecidas en el Mar Menor a junio de 2024, así como una estima de cómo podrían desarrollarse las poblaciones de éstas durante la temporada de verano, en el marco del proyecto “Seguimiento y análisis predictivo de la evolución del estado ecológico del ecosistema lagunar del Mar Menor y prevención de impactos (2023)”.

## 2. Abundancia, distribución y previsiones para la temporada estival

### Aurelia solida

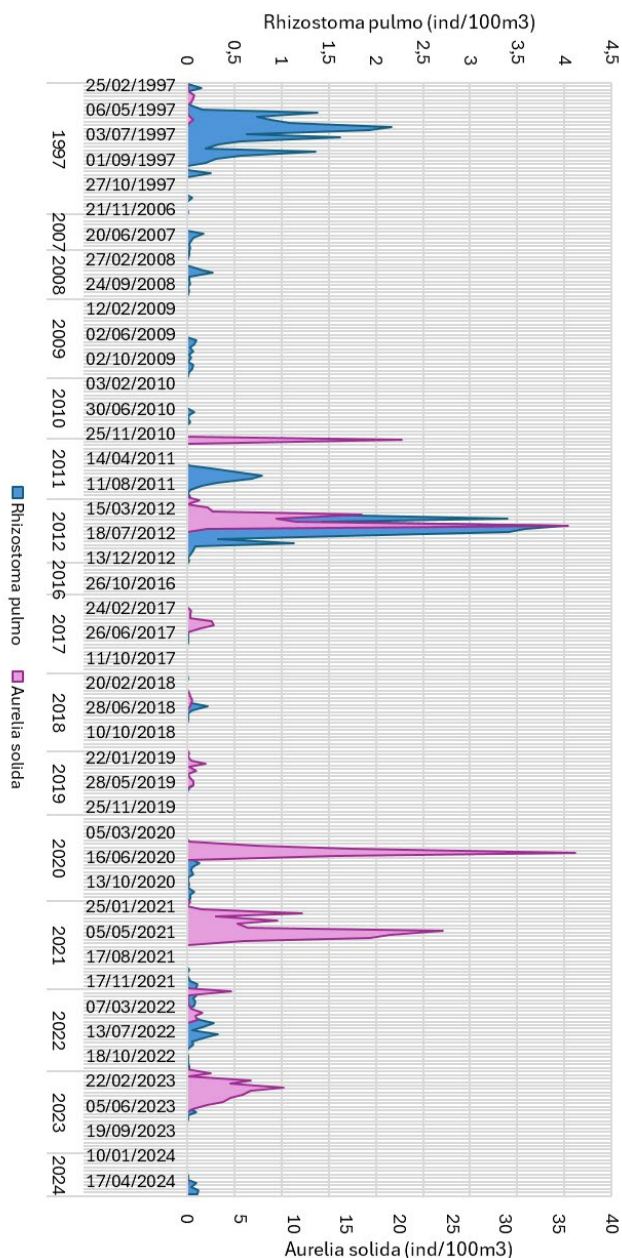
La medusa luna tiene una estacionalidad invernal, comenzando sus poblaciones entre diciembre y enero y desapareciendo de la columna de agua al finalizar junio. Esta especie realizó proliferaciones importantes en los años 2012, 2020, 2021 y 2023, alcanzando densidades superiores a los 30 ind/100m<sup>3</sup> (Figura 1). Durante el año 2024, la abundancia de este escifozoo ha sido escasa, con una densidad promedio que no ha alcanzado los 0.1 ind/100m<sup>3</sup> en el pico de la población. A fecha de 4 de junio de 2024 esta especie se encuentra desaparecida de la columna de agua del Mar Menor y, debido a su estacionalidad, comprendida entre final del invierno y comienzo de la primavera, no se espera una reaparición en verano y no supondrá interferencias ni para la pesca ni para el turismo.



## Rhizostoma pulmo

*R. pulmo* es un escifozoo que puede estar presente durante todo el año en el Mar Menor. Su ciclo de vida comienza con la liberación de éfiras ante las fluctuaciones térmicas y puede enlazar varias cohortes a lo largo del año. De forma general, sus éfiras son capaces de alcanzar la fase medusa cuando la temperatura del agua supera los 21 °C, por lo que la fase medusa, en el Mar Menor, comienza a aparecer entre abril y mayo, siendo los ejemplares de enero, febrero y marzo supervivientes de la temporada anterior (Fernández-Alfás et al., 2020, 2023). Durante el año 2024, la primera detección de ejemplares de esta especie se realizó el 8 de abril, con una temperatura del agua de 18.56 °C y ha comenzado a ser ligeramente más abundante desde el mes de mayo, una vez que la temperatura ha alcanzado el umbral de los 21 °C. Esta especie es capaz de proliferar de forma masiva en el Mar Menor y, durante los veranos de 1997 y 2012 la población alcanzó los 20 millones de individuos aproximadamente. En este momento, la población tiene una densidad muy inferior alcanzada aquel año y es similar a la del año 2022, donde no supuso ninguna interferencia a los bañistas. Sin embargo, es importante considerar que esta es la especie más urticante de los escifozoos que residen en el Mar Menor y se recomienda no tocar ni manipular las medusas.

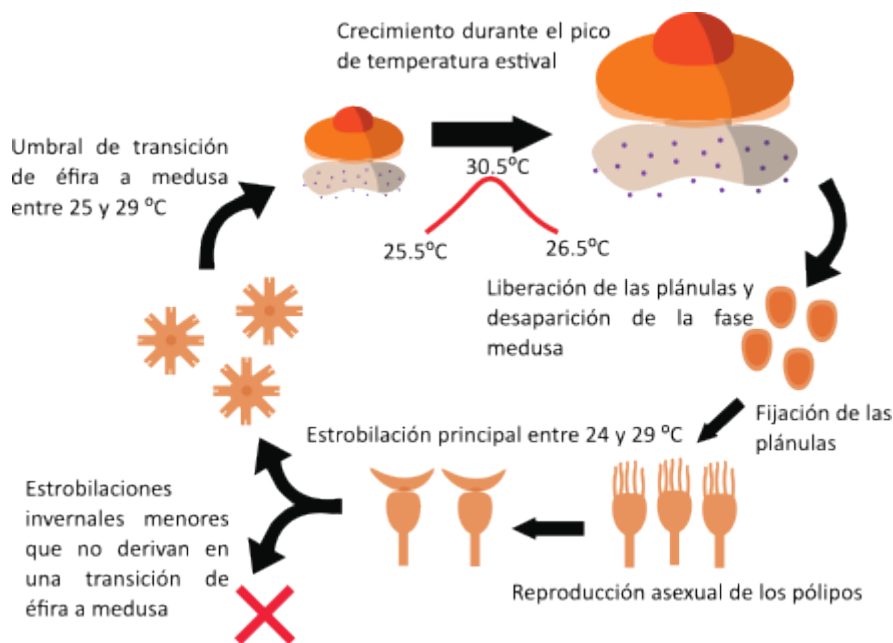
*R. pulmo* se caracteriza por la coloración blanca tanto de su umbrela como de los ocho brazos orales que se extienden desde la base de esta, así como por un borde festoneado azul de la umbrela. Este ribete azul, junto con la ausencia de puntos blancos, permite diferenciarla de *P. punctata*, la única especie que podría generar un mínimo de confusión, particularmente en ejemplares de pequeño tamaño.



**Figura 1.** Evolución de las poblaciones de los escifozoos *Rhizostoma pulmo* y *Aurelia solida* en el interior del Mar Menor.

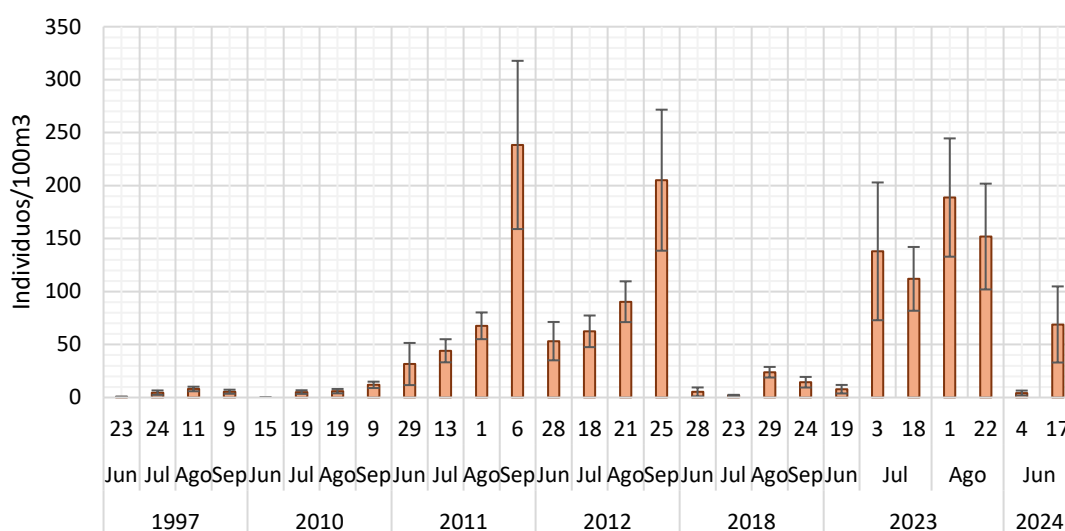
### Cotylorhiza tuberculata

La medusa huevo frito, *C. tuberculata*, es la especie que mayores densidades ha alcanzado en el interior del Mar Menor, con poblaciones cercanas a los 900 millones de individuos en las proliferaciones más importantes. Las éfiras de esta especie se liberan a la columna de agua con el incremento de temperatura que se produce durante la segunda parte de la primavera, siendo especialmente pronunciada cuando la temperatura alcanza los 24 °C, momento en el que, junto con la estrobilación (liberación de éfiras por parte de los pólipos), se permite el desarrollo de estas hasta la fase medusa (Figura 2).



**Figura 2.** Ciclo de vida de *Cotylorhiza tuberculata* en el Mar Menor. Modificado de Fernández-Alías et al. (2023).

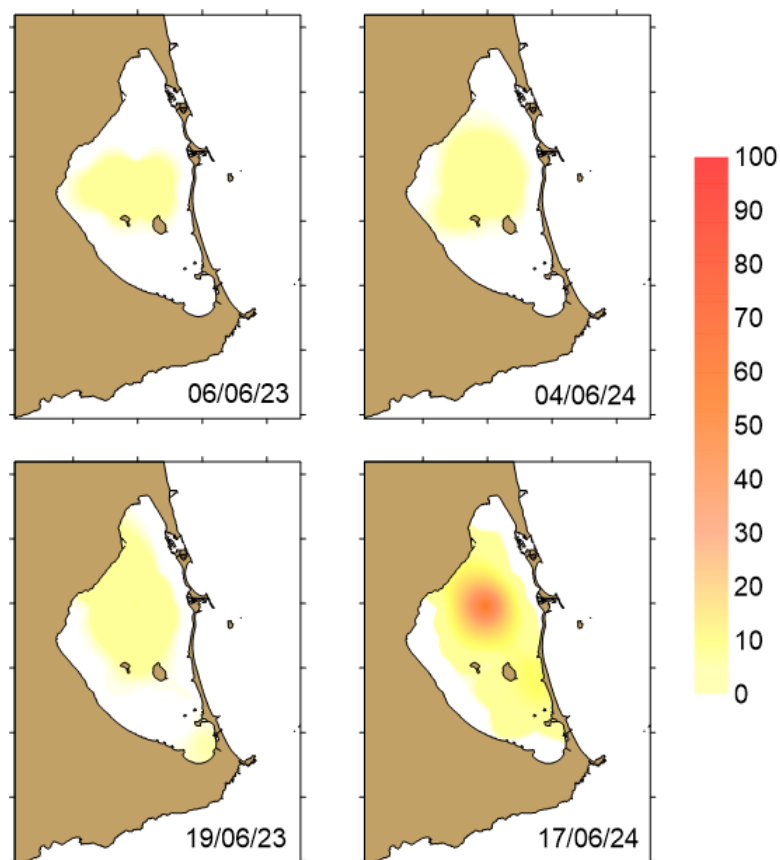
En el año 2024 la población comenzó a detectarse el 4 de junio, con una densidad de  $4.26 \pm 2.29$  ind/100m<sup>3</sup> (promedio  $\pm$  error estándar), tras el incremento desde 20.83 °C (6 de mayo) hasta 23.46 °C (4 de junio) siendo coherente con la fenología de la especie (Fernández-Alías et al., 2023). A fecha de 17 de junio de 2024 la densidad de la especie es de  $68.94 \pm 35.92$  ind/100m<sup>3</sup> constituyendo la mayor densidad poblacional registrada para el mes de junio en el Mar Menor (el anterior máximo de este mes corresponde al 28 de junio de 2012 con  $53.21 \pm 18.11$  ind/100m<sup>3</sup>) (Figura 3).



**Figura 3.** Densidad de *Cotylorhiza tuberculata* en el Mar Menor durante sus proliferaciones masivas.

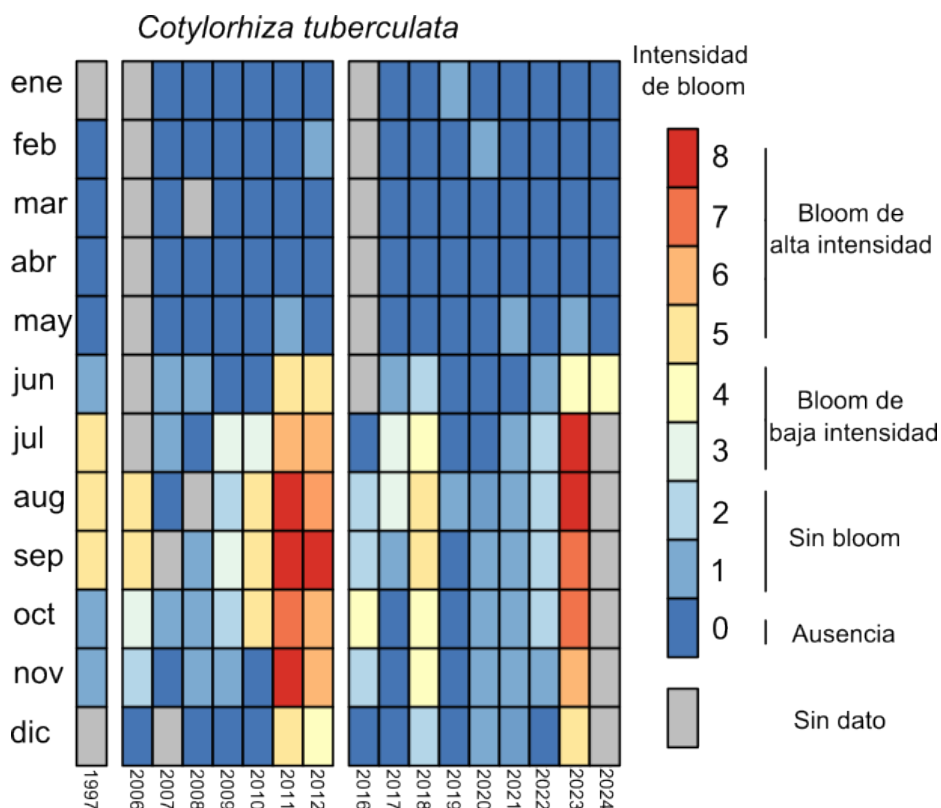
Comparando la densidad y cobertura actual de la especie con la del año 2023 se puede apreciar una densidad poblacional claramente superior,  $7.85 \pm 4.02$  ind/100m<sup>3</sup> el 19 de junio de 2023 frente a los  $68.94 \pm 35.92$  ind/100m<sup>3</sup> del 17 de junio de 2024. Esto no significa necesariamente que la proliferación vaya a ser más destacable que la del pasado verano, pudiendo representar

únicamente un adelanto de unos pocos días (el 3 de julio de 2023 la población de *C. tuberculata* en el Mar Menor era de  $137.95 \pm 65.02$  ind/100m<sup>3</sup>). De hecho, este incremento en la abundancia no se traduce en una mayor cobertura (Figura 4). El 19 de junio de 2023 *C. tuberculata* se detectó en el 95.65% de las estaciones muestreadas frente al 82.61% de detecciones el 17 de junio de 2024. En esta última fecha, al igual que ocurrió en 2023, y manteniendo una tendencia observada en el Mar Menor desde 1997, la proliferación ha comenzado en la zona norte de las islas, donde se han observado enjambres con una densidad poblacional de 714.55 ind/100m<sup>3</sup> (Figura 4).



**Figura 4.** Distribución espacial de *C. tuberculata* en el Mar Menor durante los meses de junio de 2023 y 2024.

El análisis del indicador de proliferación diseñado en Fernández-Alías et al. (2023) para las poblaciones de escifozoos del Mar Menor, combinando abundancia y cobertura, indica que la proliferación está siguiendo una dinámica similar a la de 2011, 2012 y 2023, los años con las mayores proliferaciones registradas (Figura 5). Es decir, para la temporada estival del año 2024 cabría esperar una dinámica similar a la observada en 2023, con un pico de abundancia que abarcará fundamentalmente la temporada estival y una disminución progresiva del número de individuos hasta su desaparición a final de otoño o comienzo del invierno (dependiendo de la velocidad de descenso de las temperaturas).



**Figura 5.** Evolución del indicador de proliferación de *Cotylorhiza tuberculata* en el Mar Menor desde el año 1997 hasta junio de 2024.

## Phyllorhiza punctata

La medusa de puntos australiana, *P. punctata*, que consiguió comenzar a reproducirse en el interior del Mar Menor en el año 2022 comparte estacionalidad y nicho trófico con *C. tuberculata*. Debido a esto, existe una gran competencia interespecífica entre ambas especies. De hecho, la proliferación de *C. tuberculata* durante el año 2023 fue tan abundante que pudo desplazar a *P. punctata* del ecosistema antes de que esta alcanzase su fase adulta (desapareció en una etapa juvenil) (Pérez-Ruzafa et al., 2023). Para el verano de 2024 podríamos esperar un comportamiento similar, en el que puedan observarse ejemplares aislados de esta especie, pero sin ser capaces de competir o desplazar a *C. tuberculata*, muy abundante actualmente en el Mar Menor.

## Recomendaciones de manejo

Las poblaciones de medusas se han considerado tradicionalmente como una molestia para los seres humanos (Purcell et al., 2007; 2013; Richardson et al., 2009), opacando el papel que juegan en los ecosistemas y el mantenimiento de la calidad de las aguas en procesos de eutrofización (Pérez-Ruzafa et al., 2002; Fernández-Alías et al., 2022).

Centrando la problemática en el caso del Mar Menor, las medusas realizan un importante papel ecosistémico de control de la red trófica, destacando la depredación sobre fitoplancton por parte de *C. tuberculata* y *R. pulmo* (Pérez-Ruzafa et al., 2002). A esto se debe sumar que *C. tuberculata* posee zooxantelas simbiotas, capaces de realizar la fotosíntesis y, por tanto, de competir a este

nivel por la disponibilidad de nutrientes con el fitoplancton (Kikinger, 1992). Además, se debe tener en cuenta en el manejo de estas especies que todas las crisis distróficas ocurridas en el Mar Menor han ocurrido bajo las condiciones de ausencia de medusas y alta temperatura del agua cuando se produce una descarga masiva de nutrientes (Fernández-Alías et al., 2022).

Esta temporada, muchos de los ejemplares de *C. tuberculata* detectados ya han superado la fase de éfira, etapa pelágica con una tasa de mortalidad superior a la de la fase medusa (Ishii et al., 2004; Fernández-Alías et al., 2023). Este hecho, sumado a la capacidad que *C. tuberculata* presente capacidad de cubrir sus requerimientos nutricionales por medio de depredación sobre fitoplancton, zooplancton o por medio del carbono orgánico fijado por las zooxantelas simbiotas (Kikinger, 1992; Pérez-Ruzafa et al., 2002; Enrique-Navarro et al., 2022), así como a la ausencia de depredadores de la fase medusa en el Mar Menor implicaría que la población podrá desarrollar, casi con total seguridad, su ciclo de forma habitual en la laguna salada.

Las actuaciones realizadas hasta la fecha, en el Mar Menor, para evitar la interferencia de las proliferaciones masivas, fundamentalmente de *C. tuberculata*, con el turismo y la pesca, han incluido la retirada masiva de individuos y la instalación de redes en las zonas de baño. Se demostró que la retirada directa de individuos no resulta eficaz debido a las altas densidades de medusa huevo frito que pueden alcanzarse y a la fertilidad de esta especie (Kikinger, 1992; Pérez-Ruzafa, 1997; Pérez-Ruzafa et al., 2002). Esta medida fue suspendida en el año 2014 y, en base a los servicios ecosistémicos prestados por la especie, se desaconseja retomarla. Con respecto a la instalación de redes en las zonas de baño, se debe considerar que estas se tapizarían con las ovas de rápido crecimiento imponiendo restricciones a las corrientes del Mar Menor y que la acumulación de materia orgánica, seguida de una degradación de la misma, implica un consumo del oxígeno disuelto de forma local. Además, *C. tuberculata*, para la que se esperan las mayores abundancias esta temporada estival, apenas resulta urticante. Por tanto, la instalación de redes “antimedusa” podría resultar contraproducente.

## Bibliografía

Enrique-Navarro, A., Huertas, E., Flander-Putrlle, V., Bartual, A., Navarro, G., Ruiz, J., Malej, A., & Prieto, L. (2022). Living inside a jellyfish: The symbiosis case study of host-specialized dinoflagellates, “Zooxanthellae”, and the scyphozoan *Cotylorhiza tuberculata*. *Frontiers in Marine Science*, 9, 817312.

Fernández-Alías, A., Marcos, C., Quispe, J.I., Sabah, S., & Pérez-Ruzafa, A. (2020). Population dynamics and growth in three scyphozoan jellyfishes, and their relationship with environmental conditions in a coastal lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 243, 106901. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106901>

Fernández-Alías, A., Montañó-Barroso, T., Conde-Caño, M.R., Manchado-Pérez, S., López-Galindo, C., Quispe-Becerra, J.I., Marcos, C., & Pérez-Ruzafa, A. (2022). Nutrient overload promotes the transition from top-down to bottom-up control and triggers dystrophic crises in a Mediterranean coastal lagoon. *Science of The Total Environment*, 846, 157388. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157388>

Fernández-Alías, A., Molinero, J.C., Quispe-Becerra, J. I., Bonnet, D., Marcos, C., & Pérez-Ruzafa, A. (2023). Phenology of scyphozoan jellyfish species in a eutrophication and climate change context. *Marine Pollution Bulletin*, 194, 115286. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115286>



Fernández-Alías, A., Quispe-Becerra, J.I., Conde-Caño, M.R., Marcos, C., & Pérez-Ruzafa, A. (2024). Mediterranean biogeography, colonization, expansion, phenology, and life cycle of the invasive jellyfish *Phyllorhiza punctata* von Lendenfeld, 1884. *Estuarine Coastal and Shelf Science*.

Ishii, H., Kojima, S., & Tanaka, Y. (2004). Survivorship and production of *Aurelia aurita* ephyrae in the innermost part of Tokyo Bay, Japan. *Plankton Biology and Ecology*, 51(1), 26-35.

Kikinger, R. (1992). *Cotylorhiza tuberculata* (Cnidaria: Scyphozoa) Life history of a stationary population. *Marine Ecology*, 13(4), 333-362.

Pérez-Ruzafa, A., (Coord.) (1996). Estudio del ciclo de vida y la dinámica de la población de la medusa *Cotylorhiza tuberculata* en el Mar Menor. Final report of the "Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros" Research Group. Department of Ecology and Hydrology, University of Murcia, Spain.

Pérez-Ruzafa, A., (Coord.) (1997). Estudio de la dinámica de las poblaciones de medusas en el Mar Menor, problemática asociada y búsqueda de soluciones. Final report of the "Ecología y Ordenación de Ecosistemas Marinos Costeros" Research Group. Department of Ecology and Hydrology, University of Murcia, Spain.

Pérez-Ruzafa, A., Gilabert, J., Gutiérrez, J.M., Fernández, A.I., Marcos, C. & Sabah, S. (2002). Evidence of a planktonic food web response to changes in nutrient input dynamics in the Mar Menor coastal lagoon, Spain. *Hydrobiologia*, 475/476: 359-369.

Pérez-Ruzafa, A., Fernández-Alías, A., & Conde, M.R. (2023). Informe de seguimiento del Mar Menor en agosto 2023. Departamento de Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia.

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.

Purcell, J. E., Baxter, E. J., & Fuentes, V. L. (2013). Jellyfish as products and problems of aquaculture. In *Advances in aquaculture hatchery technology* (pp. 404-430). Woodhead Publishing.

Richardson, A. J., Bakun, A., Hays, G. C., & Gibbons, M. J. (2009). The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends in ecology & evolution*, 24(6), 312-322.