

EVALUACIÓN DEL MEDIO MARINO DM CANARIA



Tercer ciclo de estrategias marinas

DESCRIPTOR 1

Hábitats pelágicos



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Fondos Europeos

ESTRATEGIAS
MARINAS
Protegiendo el mar para todos



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Aviso legal: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Edita: © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid 2024.

NIPO: 665-25-050-2

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: <https://cpage.mpr.gob.es>

MITECO: www.miteco.es



Autores del documento

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA-CSIC

- Jesús María Arrieta
- Isabel Baños

COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)

- Itziar Martín Partida
- Marta Martínez-Gil Pardo de Vera
- Lucía Martínez García-Denche
- Francisco Martínez Bedia
- Carmen Francoy Olagüe

COORDINACIÓN INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO-CSIC)

- Enrique Nogueira (Coordinación descriptor)
- Rafael González-Quirós (Coordinación descriptor)
- Alberto Serrano López (Coordinación)
- Paula Valcarce Arenas (Coordinación)
- Mercedes Rodríguez Sánchez (Coordinación)
- Paloma Carillo de Albornoz (Coordinación)

CARTOGRAFIA Y BASES DE DATOS ESPACIALES (IEO-CSIC)

- M^a Olvido Tello Antón
- Luis Miguel Agudo Bravo
- Gerardo Bruque Carmona
- Paula Gil Cuenca



ÍNDICE

Autores del documento.....	3
1. Introducción.....	6
2. Definición de buen estado ambiental (BEA) para cada criterio	9
3. Características, elementos y criterios evaluados en el descriptor 1. Biodiversidad-hábitats pelágicos	11
4. Evaluación general a nivel de demarcación marina D1. Hábitats pelágicos predominantes	13
5. Evaluación por elemento y criterio a nivel de demarcación marina: habitats pelágicos predominantes .	16
5.1. Hábitats pelágicos oceánicos	16
6. Efectos de cambio climático y la acidificación sobre el D1C6-Hábitats pelágicos.....	22
7. Referencias	24



INTRODUCCIÓN



1. Introducción

El seguimiento y evaluación de hábitats pelágicos (HP) en el contexto de las estrategias marinas (EEMM) se fundamenta en una serie de indicadores basados en el plancton. La comunidad de plancton es muy diversa, formada por protistas y metazoos que habitan todo tipo de hábitats acuáticos y abarca un amplio rango de tamaños, modos tróficos, estrategias reproductivas o rasgos del ciclo vital. Los organismos planctónicos presentan una serie de características, tales como ciclos de vida cortos, sensibilidad a las condiciones ambientales, papel relevante en el funcionamiento y dinámica del ecosistema que resultan convenientes para la gestión ambiental de un entorno altamente dinámico y variable como el medio pelágico. Los factores abióticos y bióticos del hábitat (temperatura, luz, nutrientes, disponibilidad de alimento) ejercen un control prominente en los procesos del ciclo biológico que determinan la dinámica del plancton, como crecimiento, fecundidad y supervivencia. Por ello, este componente fundamental del ecosistema pelágico es buen centinela de las alteraciones del ecosistema, ya sean promovidas por la variabilidad natural o inducidas por el hombre debido a factores como la contaminación, la sobreexplotación de los recursos y el cambio climático, las cuales pueden actuar de forma sinérgica. Las comunidades de plancton se consideran “indicadores de vigilancia” que pueden proporcionar claves para separar la variabilidad debida a procesos naturales de la inducida por presiones e impactos antropogénicos. En consecuencia, se han sugerido varias métricas basadas en diferentes componentes y procesos de la comunidad de plancton, construidas a partir de propiedades de masa, grupos funcionales, especies características o tasas, como indicadores de vigilancia para evaluar el estado del ecosistema.

En el marco de las estrategias marinas, se han propuesto indicadores basados en el plancton para evaluar el estado ambiental de los hábitats pelágicos en relación con el descriptor de biodiversidad (descriptor D1), el funcionamiento de la red trófica (D4) y la eutrofización (D5), por lo que para estos descriptores se han propuesto indicadores comunes basados en el plancton. Se relaciona también con aspectos de los descriptores de especies invasoras (D2) e integridad del fondo submarino (D6). Por otra parte, las muestras biológicas que se adquieren para la caracterización de las comunidades de plancton en los sistemas de observación del medio marino (programas de seguimiento) se complementan con información adquirida de otras variables esenciales del océano (VEO), como las propiedades físicas y biogeoquímicas que definen las condiciones abióticas del hábitat pelágico. Estos sistemas de observación proporcionan además información de otras VEO, así como de variables necesarias para evaluar el estado del ecosistema pelágico respecto a otros descriptores de estado, p.ej. condiciones hidrográficas (D7), contaminantes disueltos (D8), microplásticos (D10), así como procesos relacionados con el cambio climático (acidificación y ciclo de carbono).

El dominio espacial que compone los “hábitats pelágicos predominantes” de la demarcación canaria es el hábitat pelágico oceánico, según la clasificación establecida en la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión, de 17 de mayo de 2017, por la que se establecen los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, así como especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación, y por la que se deroga la Decisión 2010/477/UE, para el descriptor D1C6. Dicha zonación está basada en las diferencias en los parámetros físico-químicos oceanográficos que influyen en la distribución y productividad de las comunidades planctónicas a diferentes escalas espacio-temporales.

La caracterización de la comunidad del plancton en la demarcación canaria se sustenta a partir del programa de seguimiento de la Radial Profunda de Canarias (RAPROCAN). Está compuesta por un total de 19 estaciones (Figura 1, Tabla 5) con una frecuencia de muestreo bianual (campañas de otoño/invierno y primavera) representativas de la época de menor y mayor productividad del ecosistema, respectivamente (Figura 2).

A esta variabilidad observada hay que sumarle la influencia, particularmente en su parte más oriental, del afloramiento africano, donde la entrada de aguas profundas ricas en nutrientes a las capas más superficiales y oligotróficas del archipiélago canario, producen una gran actividad biológica.

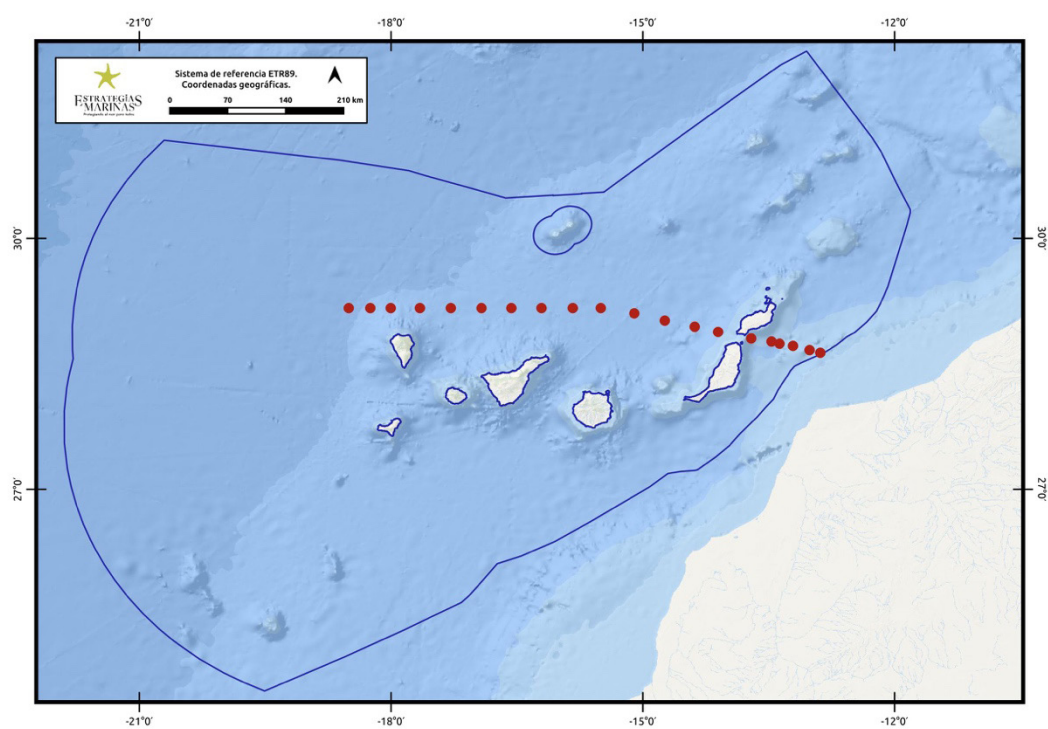


Figura 1. Mapa batimétrico de la demarcación canaria donde quedan recogidas las estaciones de muestreo.



DEFINICIÓN DE BUEN ESTADO AMBIENTAL



2. Definición de buen estado ambiental (BEA) para cada criterio

Los hábitats pelágicos son evaluados a través del criterio D1C6. Este criterio precisa, según la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión, de 17 de mayo de 2017, que la condición del tipo de hábitat (de salinidad variable, costeros, de la plataforma continental y oceánicos/fuera de la plataforma continental) incluidas su estructura biótica y abiótica y sus funciones, no está adversamente afectada por las presiones antropogénicas.

La evaluación del criterio D1C6 se realiza a partir del análisis de una serie de indicadores basados en la abundancia, biomasa y composición de las comunidades planctónicas. La presencia de cambios súbitos o significativos en las comunidades planctónicas indicaría cambios de estado en el ecosistema, con impacto potencial en otros descriptores (eutrofización, niveles tróficos superiores). Por el contrario, la estabilidad temporal (sin variaciones significativas) de los indicadores basados en plancton indicaría, a priori, un buen estado ambiental (BEA) de los hábitats pelágicos. En base a esto, se considerará que el criterio D1C6 alcanza el BEA en función de la existencia de diferencias significativas o no, y su signo creciente o decreciente, para cada indicador en el ciclo de evaluación presente (2016-2021) con respecto al ciclo de referencia anterior (2010-2015).



CARACTERÍSTICAS, CRITERIO Y ELEMENTOS EVALUADOS POR EL DESCRIPTOR



3. Características, elementos y criterios evaluados en el descriptor 1. Biodiversidad-hábitats pelágicos

Tabla 1. Criterios del D1C6 que han sido evaluados en esta tercera evaluación inicial (✓).

Característica	Elemento	Criterio
Grupo de hábitats	Tipo de Hábitat	D1C6
Hábitats pelágicos predominantes	Hábitats pelágicos costeros	✗
	Hábitats pelágicos de plataforma	✗
	Hábitats pelágicos oceánicos	✓



EVALUACIÓN GENERAL A NIVEL DE DEMARCACIÓN MARINA



4. Evaluación general a nivel de demarcación marina D1. Hábitats pelágicos predominantes

Consecución del BEA

Tabla 2. Resultados de la evaluación del descriptor D1-Hábitats pelágicos a nivel de demarcación.

Valor umbral para la consecución del BEA en un tipo de hábitat pelágico	No existe. Los indicadores abordados en el descriptor de hábitats pelágicos no permiten determinar la consecución del BEA, por lo que no pueden establecer un valor umbral por sí mismos. Sin embargo, debido a que estos parámetros son la base de las redes tróficas en los ecosistemas marinos y guardan una estrecha relación con forzadores abióticos, pueden ser interpretados, en términos de tendencia, como indicadores de vigilancia y seguimiento del estado ambiental del ecosistema. Por ello, los datos presentados en el siguiente informe hacen referencia a la tendencia observada para cada indicador en lugar de a su valor umbral.
Resultados del tercer ciclo	Desconocido (evaluado, pero no concluyente)
Resultado de la evaluación	Desconocido, al no alcanzarse una evaluación concluyente, por no poder establecer la calidad del estado ambiental a partir de la evaluación de este criterio en el presente ciclo.
Periodo de evaluación	2016 -2021

Descripción del estado del grupo de hábitats

El grupo de trabajo de la demarcación canaria comenzó su actividad en el marco de las estrategias marinas en mayo de 2022 con la contratación de personal técnico, el cual anteriormente era inexistente. Hasta entonces, el muestreo y análisis posterior de los datos recogidos en la radial profunda de Canarias, RAPROCAN se realizaba en colaboración con varios grupos de investigación ajenos al IEO-CSIC de Tenerife. A fecha de este informe, el acceso a este histórico de datos es limitado lo que ha dado lugar a una pérdida casi completa del seguimiento ambiental anterior a 2021. Los datos que se han podido recuperar son escasos (ver apartado valores obtenidos para el parámetro) y únicamente contemplan el indicador de la biomasa de zooplancton. Esta situación (carencia de personal técnico hasta hace 2 años y escasez de datos) ha provocado que la demarcación canaria comience el ciclo de las estrategias marinas con un desfase considerable con respecto al resto de las demarcaciones y será en el siguiente informe final del próximo ciclo de evaluación donde tendremos una descripción más detallada del estado ambiental del ecosistema. En cualquier caso, se están llevando a cabo esfuerzos para recuperar datos relevantes a la distribución de grupos de zooplancton obtenidos por otros grupos ajenos al IEO-CSIC durante ese periodo pero que no se encuentran publicados ni disponibles en acceso abierto.

De los datos recabados del indicador de biomasa de zooplancton, se ha podido establecer dos ciclos de evaluación, el actual (2016-2021) y el ciclo anterior (2012-2015). Se ha analizado su evolución temporal y establecido unos patrones incipientes. No obstante, dichas tendencias (ver resultados de la evaluación del tercer ciclo en hábitats pelágicos oceánicos) no son concluyentes y deben interpretarse con precaución por dos motivos. El primero, por la gran variabilidad espaciotemporal que presenta la



zona de muestreo (Figura 2), la cual se encuentra en lo que se denomina la zona de transición costera, afectada en su parte más occidental por el giro oligotrófico del Atlántico Norte y en su parte oriental, por el sistema de afloramiento del noreste de África y por la actividad mesoscalar asociada a remolinos y filamentos. Segundo, y más importante, por la escasez en la base de datos que ha imposibilitado la aplicación de cualquier análisis estadístico junto con la caracterización espacial del ecosistema. A este respecto, la correcta evaluación del estado ambiental del ecosistema pelágico únicamente está garantizada con la continuidad del programa de seguimiento ambiental, el cual no solo proporciona información sobre los indicadores para el descriptor hábitat pelágicos, sino también para otros descriptores, como es el de eutrofización, redes tróficas y especies invasoras.

Tabla 3. Estados y tendencias.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado
Tendencia del estado en comparación con el ciclo previo: ↔ Estable; ↗ Mejora; ↘ En deterioro; n.r. no relevante; ¿? Desconocido

Tipo de habitat	Estado del D1C6	Tendencia (cambio de estado)
Hábitats pelágicos oceánicos	■	¿?

Principales actividades humanas y presiones relacionadas

Según la tabla 2 del Anexo III de la Directiva Marco de Estrategias Marinas, las principales actividades humanas y presiones que afectan al grupo de especies evaluadas correspondería a:

Tabla 4. Actividades y presiones relacionadas con el descriptor D1-Hábitats pelágicos.

Actividad	Presión
Pesca y marisqueo (profesional, recreativa)	Introducción o propagación de especies alóctonas
Transporte marítimo	Introducción o propagación de organismos microbianos
Acuicultura marina, incluida la infraestructura	Aporte de nutrientes
Agricultura	Aporte de materia orgánica
Usos urbanos	



EVALUACIÓN POR CRITERIO Y ELEMENTO



5. Evaluación por elemento y criterio a nivel de demarcación marina: hábitats pelágicos predominantes

5.1. Hábitats pelágicos oceánicos

Área de evaluación

Los indicadores empleados en la evaluación del estado ambiental de la demarcación canaria se elaboran a partir de los datos obtenidos durante los muestreos de la Radial Profunda de Canarias (RAPROCAN). Esta campaña tiene un carácter bianual, realizándose principalmente durante la época de otoño/invierno y primavera, representativo de situaciones de baja y alta productividad del ecosistema, respectivamente.

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Las tendencias observadas en el indicador de biomasa de zooplancton no se pueden relacionar a cambios en el estado ambiental del ecosistema, por lo que el resultado de la evaluación es desconocido.

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

Los datos de biomasa de zooplancton evaluados en este informe corresponden a la fracción del mesozooplancton ($\sim 200 \mu\text{m}$) para la capa epipelágica (0-200 m) obtenidos a partir de lances verticales efectuados con una red WP-2 durante los años 2012-2021, con la excepción de 2015, 2019 y 2020 donde no se ha podido recopilar datos. Los valores de peso seco ($\text{mg peso seco m}^{-3}$) se calcularon a partir del contenido en proteínas (Lowry et al., 1951), aplicando posteriormente una relación peso seco/proteína de 2,49 dada por Hernández-León et al., (2019) para aguas tropicales y subtropicales. La tendencia temporal de la biomasa de zooplancton se calculó promediando los valores anuales, distinguiendo entre ciclos diarios (día y noche) para las distintas campañas (primavera y otoño), cuando las hubiera.

Parámetros utilizados

Biomasa de zooplancton.

Valores umbral

No presentamos valor umbral, sino tendencia.

Valores obtenidos para el parámetro:

Los cambios observados en los distintos indicadores que conforman este criterio no se pueden vincular a cambios en el estado ambiental, por lo que el resultado de la evaluación se considera 'desconocido' (Figura 3).



Tabla 5. Coordenadas y profundidad de las estaciones correspondientes a la Radial Profunda de Canarias (RAPROCAN) dentro de la demarcación canaria.

Estación	Latitud (N)	Longitud (W)	Profundidad (m)
24	18° 29,78'	29° 10,00'	4235
23	18° 14,55'	29° 10,00'	3947
22	18° 0,15'	29° 10,00'	3650
21	17° 39,26'	29° 10,00'	3760
20	17° 17,17'	29° 10,00'	3937
19	16° 54,82'	29° 10,00'	3841
18	16° 34,10'	29° 10,00'	3723
17	16° 11,87'	29° 10,00'	3674
16	15° 50,08'	29° 10,00'	3657
15	15° 30,04'	29° 10,00'	3598
14	15° 6,60'	29° 5,73'	3570
13	14° 43,78'	29° 1,00'	3513
12	14° 22,54'	28° 56,36'	2806
11	14° 6,12'	28° 52,53'	1976
10	13° 42,31'	28° 48,14'	825
9	13° 28,00'	28° 46,00'	1339
8	13° 21,73'	28° 44,28'	1289
7	13° 12,37'	28° 42,53'	970
6	13° 0,47'	28° 39,53'	554
5	12° 52,67'	28° 37,56'	312

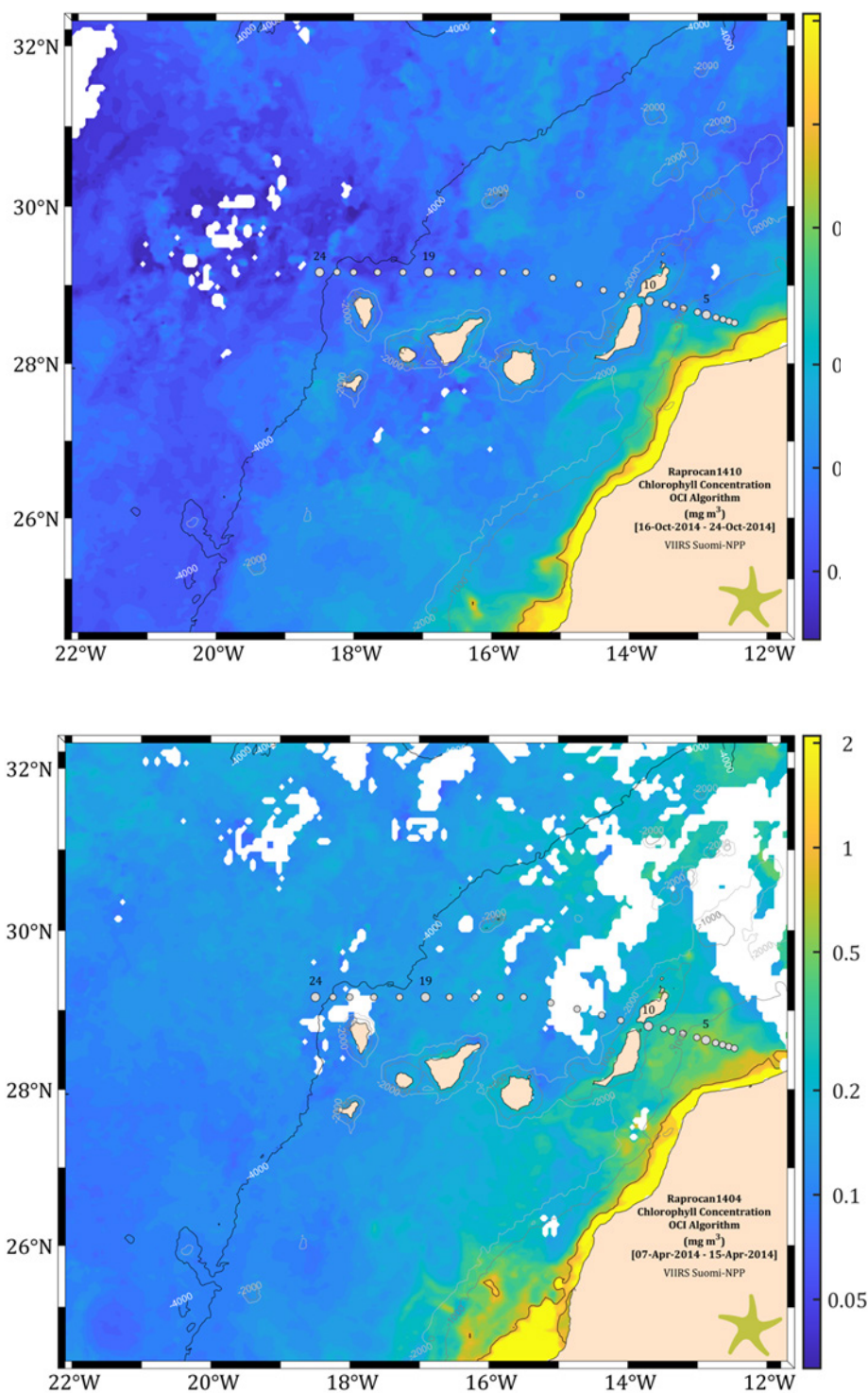


Figura 2. Valores promediados de clorofila *a* (mg m⁻³) durante las campañas de RAPROCÁN de A) otoño/invierno y B) primavera. Fuente: Ocean Color NASA/NOAA, satélite Suomi-NPP sensor VIIRS.

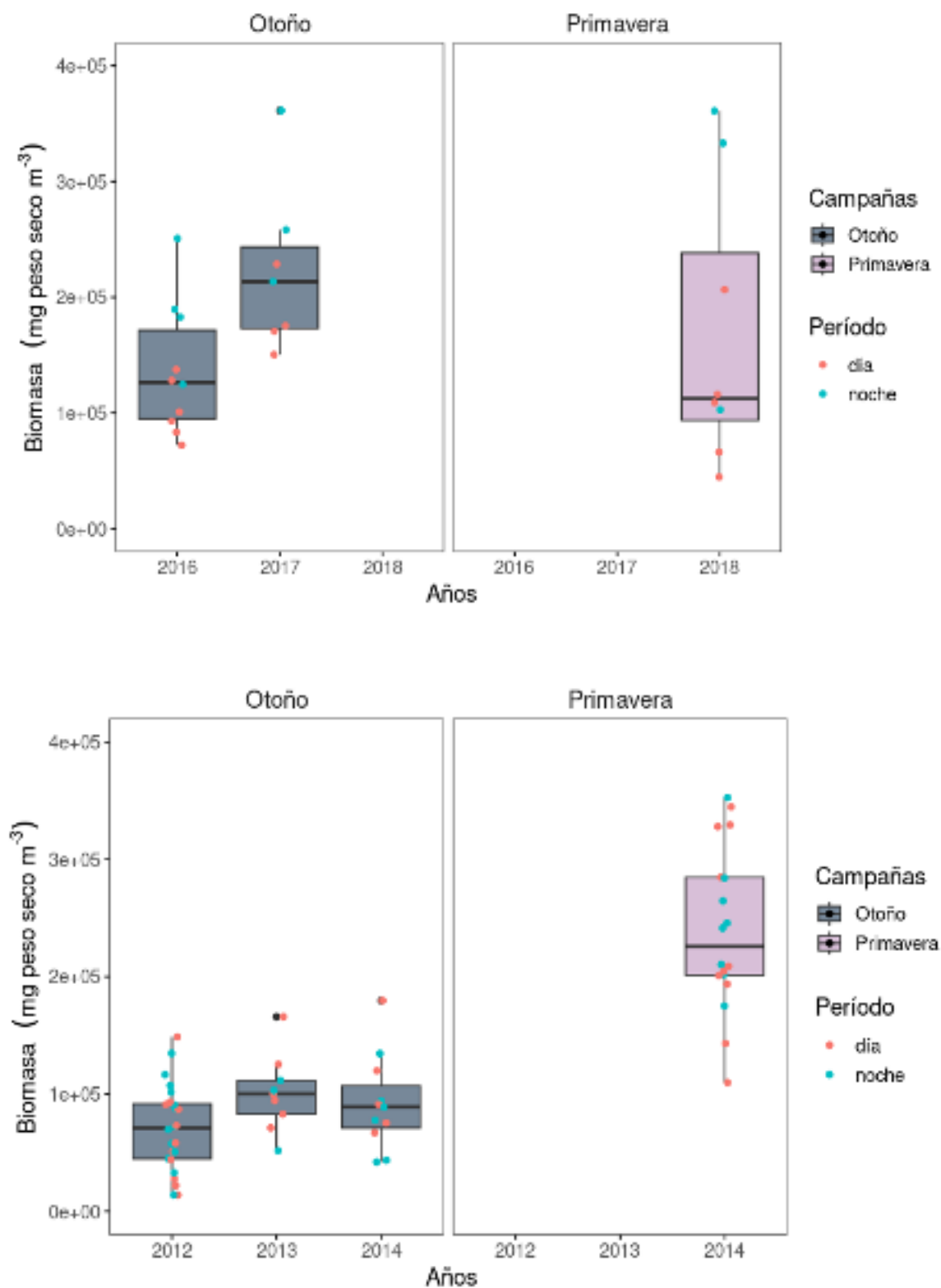


Figura 3. Variabilidad temporal de la biomasa de zooplancton obtenida para las campañas de otoño y primavera para A) el período actual (2016 y 2021) y B) el período anterior (2012-2015) en la Radial Profunda de Canarias.



Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

En líneas generales, podría decirse que los valores de biomasa van en aumento, pero se necesita de la continuidad del programa de seguimiento para describir y evaluar adecuadamente la tendencia del ecosistema pelágico considerando también el resto de indicadores.

Consecución del parámetro

Desconocido; al no existir valor umbral.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de evaluación regional o subregional.



EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA ACIDIFICACIÓN



6. Efectos de cambio climático y la acidificación sobre el D1C6-Hábitats pelágicos

Los organismos del plancton (fitoplancton y zooplancton) son considerados indicadores biológicos del funcionamiento interno de los ecosistemas marinos, ya que responden, entre otros, a cambios en el estado de las pesquerías (principalmente especies pelágicas; Shi et al., 2020), forzamientos atmosféricos (Hooff and Peterson, 2006), alteraciones en los regímenes de upwelling (Oksana and Viacheslav, 2012; Polovina et al., 2011) y al desplazamiento zonal de especies (Berraho et al., 2015). Así, identificar qué factores de estrés, principalmente aquellos derivados de las actividades antropogénicas como es el cambio climático afectan a estos organismos resulta crucial para comprender cómo puede verse alterado el funcionamiento del ecosistema. En una reciente y extensa revisión global, llevada a cabo desde 1950 a 2010, Richon y colaboradores (2023) han observado que, después de la revolución industrial, el número e intensidad de factores de estrés que afectan al zooplancton ha aumentado drásticamente, impactando significativamente en su vulnerabilidad ante el cambio climático. En particular, la acidificación oceánica y el aumento de la temperatura actúan como factores de estrés prevalentes en todos los ecosistemas marinos. Sin embargo, existen muchas incertidumbres asociadas a cómo, no solo estos factores sino otros tales como la presencia de microplásticos que afectan a la calidad del alimento, pueden afectar a la biomasa y a la comunidad de zooplancton debido al solapamiento existente entre ellos y a su efecto acumulativo en el ecosistema. En línea con esto, Couret y colaboradores (2023) han observado una tendencia negativa en la biomasa de zooplancton desde 1971 a 2021 para el sistema de la corriente de Canarias. Sin embargo, las causas para este descenso no están claras y pueden estar relacionadas tanto a la variabilidad natural asociada a cambios en la Oscilación Multidecadal del Atlántico y/o al calentamiento global. Esta problemática también se ha observado en el fitoplancton, donde la respuesta de estas comunidades a determinados factores de estrés como es el calentamiento global (Wikner et al., 2023), puede verse enmascarada por oscilaciones climáticas naturales y/o perturbaciones humanas (Cloern et al., 2023). Dada la complejidad del impacto del cambio climático, el cual actúa en efecto cascada, sobre los ecosistemas pelágicos, la evolución espacial y temporal de las comunidades naturales de fitoplancton y zooplancton debe interpretarse más bien como indicadores de vigilancia y seguimiento del ecosistema en lugar de la calidad del estado ambiental.



REFERENCIAS



7. Referencias

Berraho, A., Somoue, L., Hernández-León, S., Valdés, L., 2015. Zooplankton in the canary current large marine ecosystem. IOC-UNESCO. In: Vald, L., Déniz-González, I. (Eds.), *Oceanographic and Biological Features in the Canary Current Large Marine Ecosystem*. IOC Tech. Ser. No. 115, Paris, pp. 183-195. UR

Cloern, J. E., Schraga, T. S., Nejad, E., & Eddy, T. (2023). Phytoplankton as indicators of global warming?. *Limnology and Oceanography Letters*.

doi: [10,1002/lol2,10354](https://doi.org/10.1002/lol2.10354)

Couret, M., Landeira, J. M., del Pino, Á. S., & Hernández-León, S. (2023). A 50-year (1971-2021) mesozooplankton biomass data collection in the Canary Current System: Base line, gaps, trends, and future prospect. *Progress in Oceanography*, 216, 103073.

doi:[10,1016/j.pocean.2023,103073](https://doi.org/10.1016/j.pocean.2023.103073)

Hooff, R.C., Peterson, W.T., 2006. Copepod biodiversity as an indicator of changes in ocean and climate conditions of the northern California current ecosystem. *Limnol. Oceanogr.* 51, 2607-2620. doi:[10,4319/lo.2006,51,6,2607](https://doi.org/10.4319/lo.2006.51.6.2607).

Oksana, G., Viacheslav, V., 2012. Composition and structure of the zooplankton in coastal waters of Mauritania in winter. *J. Sib. Fed. Univ. Biol.* 5, 136-150.

doi:10,17516/1997-1389-0141.

Polovina, J.J., Dunne, J.P., Woodworth, P. A., & Howell, E. A. (2011). Projected expansion of the subtropical biome and contraction of the temperature and equatorial upwelling biomes in the North Pacific under global warming. *ICES. J. Mar. Sci.* 68(6), 986-995. doi:10,1093/icesjms/fsq198.

Richon, C., Wagner, C., Sunderland, E. M., Ayata, S. D., & Tagliabue, A. (2024). A global biogeography analysis reveals vulnerability of surface marine zooplankton to anthropogenic stressors. *One Earth*, 7(1), 146-160. doi:[10,1016/j.oneear.2023,12,002](https://doi.org/10.1016/j.oneear.2023.12,002)

Shi, Y., Wang, J., Zuo, T., Shan, X., Jin, X., Sun, J., Yuan, W., Pakhomov, E.A., 2020.

Seasonal changes in zooplankton community structure and distribution pattern in the yellow sea, China. *Front. Mar. Sci.* 7, 391. doi:10,3389/FMARS.2020,00391/BIBTEX.

Wikner, J., Vikström, K., & Verma, A. (2023). Regulation of marine plankton respiration: A test of models. *Front. Mar. Sci.* 10, 113. doi: 10,3389/fmars.2023,1134699

ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos

