

# Hacia la detección Satelital temprana de eventos FAN

Antieco C.<sup>1,3</sup>, Toledo A.<sup>1,3</sup>, Becker F.<sup>1,2,3</sup>, Romero S. I.<sup>1,3,4</sup>,

<sup>1</sup> Dinámica Oceánica, Departamento de Oceanografía, Servicio de Hidrografía Naval (SHN)

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

<sup>3</sup> Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEN/UBA)

<sup>4</sup> Escuela de Ciencias del Mar (ESCM/FADARA/UNDEF)

**Abstract.** La marea roja es un fenómeno natural causado por la proliferación extraordinaria de microalgas tóxicas. Estos eventos de Floraciones Algaes Nocivas (FANs), pueden generar sobre la fauna autóctona niveles de toxicidad perjudiciales para el consumo humano causando, en situaciones extremas, hasta el fallecimiento. Como complemento a los estudios que se realizan desde hace más de 20 años para determinar vedas en la extracción de moluscos en los golfos norpatagónicos, y en el marco de un proyecto nacional multi-interinstitucionales, el SHN está desarrollando herramientas para detectar y estimar satelitalmente la presencia de FANs con el fin de realizar un pronóstico operativo de alerta temprana. Se compararon imágenes satelitales con datos in-situ (1-11-23), y se tomaron promedios diarios de clorofila satelital. Esta línea de investigación fortalece el conocimiento del mar argentino y colabora en la protección de ecosistemas marinos esenciales para la soberanía y seguridad alimentaria del país.

**Keywords:** FAN, Oceanografía Satelital, Golfos Norpatagónicos.

## 1 Introduction

La marea roja es un fenómeno natural que se manifiesta a través de la proliferación extraordinaria de microalgas tóxicas en cuerpos de agua, conocido científicamente como Floraciones Algaes Nocivas (FANs). Estas microalgas pueden generar niveles de toxicidad en la fauna autóctona, lo cual representa un riesgo significativo para el consumo humano. En situaciones extremas, la ingesta de estos organismos contaminados puede resultar en efectos adversos para la salud, incluyendo casos fatales (Heil & Muni-Morgan, 2021).

En los golfos norpatagónicos, se han llevado a cabo estudios durante más de 20 años con el propósito de determinar vedas en la extracción de moluscos, debido a la presencia de estos fenómenos (Sastre et. al 2018). Estos estudios han sido esenciales para proteger tanto la salud pública como los recursos marinos.

En este contexto, y como parte de un proyecto nacional multi-interdisciplinario, el Servicio de Hidrografía Naval (SHN) ha iniciado el desarrollo de herramientas para la detección y estimación satelital de FANs.

El objetivo principal del proyecto es desarrollar una herramienta que permita la detección y estimación de FANs utilizando tecnología satelital, lo que contribuiría a la emisión de pronósticos operativos de alerta temprana. Este enfoque innovador tiene el potencial de mejorar significativamente la gestión y protección de los ecosistemas marinos, así como la seguridad alimentaria en Argentina.

## 2 Metodología

Como parte del proyecto, se utilizaron productos diarios de clorofila-a obtenidos de imágenes satelitales Sentinel-3 y MODIS, con una resolución espacial de 300 m y 1 km, respectivamente.. Además, se consideraron las imágenes de temperatura superficial del mar de MODIS. Ambos sets de imágenes son de acceso libre, y pueden descargarse desde las páginas de la NASA Goddard Space Flight Centre (<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov>), y de Copernicus (<https://browser.dataspace.copernicus.eu/>).

Estas imágenes (Figura 1 y 2) fueron comparadas con datos in situ obtenidos durante la primera campaña, el 1 de Noviembre del 2023. Un enfoque metodológico fundamental fue el cálculo de promedios diarios de clorofila a partir de las imágenes satelitales, lo que permitió un monitoreo más preciso de la presencia de FANs en las zonas estudiadas

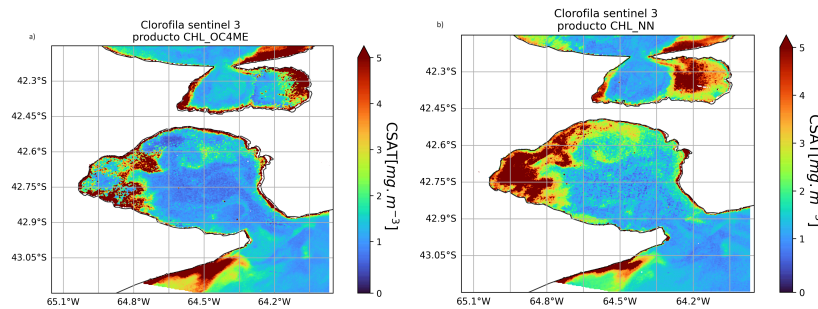


Figura 1: imágenes sentinel 3. Producto CHL\_OC4ME (a) y CHL\_NN (b).

## 3 Resultados y Conclusiones

Este proyecto ha permitido fortalecer el conocimiento del mar argentino y mejorar las capacidades de monitoreo de eventos FANs en los Golfos Norpatagónicos. La utilización de imágenes Sentinel-3 y MODIS ha sido crucial para obtener una cobertura espacial y temporal adecuada, permitiendo así una detección más precisa de estas floraciones algales. Al contar con herramientas de detección satelital, se avanza hacia la implementación de sistemas de alerta temprana que son cruciales para la protección de los ecosistemas marinos y la seguridad alimentaria en el país. El desarrollo y uso de estas tecnologías refuerza, además, la soberanía nacional sobre recursos marinos y demuestra el compromiso de Argentina con la preservación de su biodiversidad marina.

### 1.3 Perspectivas Futuras

En el futuro, se espera que este proyecto continúe expandiéndose, integrando datos de múltiples fuentes y mejorando los modelos predictivos. El uso continuado de imágenes Sentinel-3 y MODIS será fundamental para mantener la precisión y eficacia del monitoreo de FANs. Asimismo, se espera que la exploración y refinamiento de las bandas de reflectancia permitan mejorar aún más el índice de detección de floraciones algales, optimizando la capacidad de respuesta temprana ante estos fenómenos. El desarrollo continuo de estas herramientas será crucial para preservar la salud de los ecosistemas marinos y garantizar que los recursos marinos sigan siendo una fuente segura y sostenible de alimento para la población.

### Bibliografía

Heil, C. A., & Muni-Morgan, A. L. (2021). Florida's harmful algal bloom (HAB) problem: Escalating risks to human, environmental and economic health with climate change. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 646080.

Sastre, A. V., Santinelli, N. H., Solís, M. E., Pérez, L. B., Ovejero, S. D., Villalobos, L. G., ... & D'Agostino, V. C. (2018). Harmful marine microalgae in coastal waters of Chubut (Patagonia, Argentina). *Plankton Ecology of the Southwestern Atlantic: From the Subtropical to the Subantarctic Realm*, 495-515.