

MECANISMOS REGULADORES DE LA VARIABILIDAD DE LA CLOROFILA SATELITAL EN LA PLATAFORMA ARGENTINA A 40 S

CONGREGMET XII

Ana Gabriela Bonelli^{1,2}

agbonelli@gmail.com

¹Servicio de Hidrografía Naval- Ministerio de Defensa

²Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. FCEyN UBA

RESUMEN

A partir del estudio de las medias anuales y estacionales, sabemos que en la plataforma Argentina hay regiones altamente productivas (máximos de clorofila) que se corresponden espacialmente con frentes termohalinos y de marea, que ocupan en conjunto el 18% del área total y que contribuyen con aproximadamente un 23% de la clorofila media observada. Nuestros resultados también confirman que existe fuerte variabilidad interanual en las concentraciones de clorofila satelital que hemos evaluado en términos de su correlación con temperatura y viento, mostrando algunos patrones significativos de correlación positiva con el viento (viento más intenso, mayor clorofila) y negativa con la temperatura (menor temperatura, mayor clorofila). Por otro lado, el análisis de imágenes diarias, semanales y mensuales nos revela que intensas floraciones de fitoplancton, suelen extenderse más allá de las regiones frontales, abarcando en ocasiones cientos de kilómetros de extensión tanto en sentido latitudinal como zonal. Tal es el caso de la floración estival del año 2003 que fue la más larga (sep a dic) del periodo SeaWiFS Modis (1997-2014) en la región norte de la plataforma. Con el objetivo de avanzar en la comprensión de los eventos de máximas concentraciones de clorofila en la plataforma norte a 40 S y sus mecanismos reguladores, utilizamos distintos productos satelitales de temperatura y color del mar (clorofila, luz-PAR-, materia orgánica disuelta colorida, CDOM) en distintas resoluciones espacio temporales. Además hacemos uso de datos modelados de profundidad de la capa de mezcla, concentración de nutrientes (nitratos y hierro) y de 4 grupos de fitoplancton (Nasa Ocean Biogeochemical Model). La región seleccionada para el análisis es el área de intrusiones de la corriente de Malvinas (39°S a 41°S y 56°W a 60°W). La clorofila presenta un marcado ciclo anual asociado a las variaciones de radiación solar y estratificación, con los dos máximos típicos de climas templados. El bloom más intenso es el primaveral (sep-nov) con concentraciones medias > 3 mg.m⁻³. El bloom secundario es un máximo débil (mayor que 1 y menor que 1.5) en Mayo. El CDOM tiene un máximo principal en Febrero y en términos generales es opuesto a la clorofila en la primera mitad del año climatológico (clorofila crece y CDOM baja y viceversa).

Entre Agosto y Septiembre, cuando se dispara el bloom primaveral, el CDOM acompaña a la clorofila con una tendencia de aumento y un máximo secundario en sep-oct. En el periodo de estudio (inv2002-dic 2014) la marcha del CDOM se desfasa significativamente del ciclo anual. En particular, la primera parte de la serie hasta el 2007 inclusive muestra mínimos en los meses en los que se esperan los máximos y viceversa. A partir del 2008 en adelante, la señal se pone en fase con el ciclo anual y coincidiendo con esto las amplitudes aumentan mostrando un cambio de régimen (o de dinámica) en el sistema. La complejidad de los procesos bioquímicos en juego y las limitaciones que surgen de los datos no nos han permitido aun establecer relaciones causa efecto inequívocas entre los posibles forzantes y la variabilidad observada en la concentración de clorofila. Estos resultados son preliminares.

ABSTRACT

From the study of annual and seasonal averages, we know there are highly productive regions (maximum chlorophyll) that correspond spatially with thermohaline and tidal fronts, which together occupy 18% of the total area in the Argentinian shelf and contribute with approximately 23% of the observed mean chlorophyll. Our results also confirm that there is strong interannual variability in the concentrations of satellite chlorophyll which we evaluated in terms of its correlation with temperature and wind, showing some significant patterns of positive correlation with wind (more intense wind, higher chlorophyll) and negatively with the temperature (lower temperature, higher chlorophyll). Furthermore, analysis of daily, weekly and monthly images reveals that intense phytoplankton blooms, usually extend far away from frontal regions, sometimes covering hundreds of kilometers in both directions: latitudinal and zonal. Such is the case of the warm season bloom of 2003 which outstands as the longest (Sep to Jan) in the SeaWifs Modis period (1997-2014) in the northern region of the shelf. In order to advance the understanding of the events of maximum concentrations of chlorophyll in the northern shelf 40 S and its regulatory mechanisms, we use different satellite products as temperature and ocean color (chlorophyll, light-PAR, colored dissolved organic matter, CDOM) in different spatial and temporal resolutions. We also use modelled data of mixed layer depth, nutrient concentrations (nitrates and iron) and 4 groups of phytoplankton (Nasa Ocean Biogeochemical Model). The region selected for analysis is the area of Malvinas water intrusions (39°S to 41°S and 56°W to 60°W). Our results show that Chlorophyll has a marked annual cycle associated with variations of solar radiation and stratification with two annual maxima. The most intense bloom is in spring (Sep-Dec) with an average concentration of $> 3 \text{ mg m}^{-3}$. The secondary maximum is weak (greater than 1 and less than 1.5) in May. The CDOM has a main peak in February and is generally opposed the chlorophyll in the first half of climatological year (chlorophyll grows and CDOM diminishes and vice versa). Between August and September, when the spring bloom is triggered, the CDOM accompanies the chlorophyll trend of increase and a secondary maximum in sep-oct. In the study period (inv2002-December 2014) the progress of CDOM is significantly out of phase

with the annual cycle. In particular, the first part of the series until 2007 inclusive, shows low concentrations in the months in which maxima are expected and vice versa. From 2008 onwards, the signal is in phase with the annual cycle coinciding with increased amplitudes showing a regime shift in the system. The complexity of the biochemical processes involved and the limitations arising from the data have precluded us to establish unequivocal cause-effect relations among the potential forcings and the observed variability in chlorophyll concentration. This is an ongoing research.

Palabras clave: Clorofila satelital, Plataforma Argentina, CONGREGMET XII.