



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Programa de Magíster en ciencias con mención Oceanografía

Variabilidad de la penetración de la radiación solar y su potencial impacto en la reactividad de la materia orgánica disuelta en el sistema costero de Chile central



Tesis para optar al grado de Magíster
en ciencias con mención en Oceanografía

ANGEL DAVID RAIN FRANCO
CONCEPCIÓN-CHILE
2016

Profesor Guía: Dra. Camila Fernández Ibáñez
Profesor Co-guía: Dr. Marcus Sobarzo Bustamante
Dpto. de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Universidad de Concepción

Resumen

“Variabilidad de la penetración de la radiación solar y su potencial impacto en la reactividad de la materia orgánica disuelta en el sistema costero de Chile central”

Angel David Rain Franco

Magíster en Ciencias Mención en Oceanografía

Universidad de Concepción, 2016

La fracción de la materia orgánica disuelta (MOD) que absorbe luz es denominada materia orgánica disuelta coloreada o cromofórica (CDOM). La variabilidad espacial y temporal de la CDOM ha sido estudiada a gran escala por medio de imágenes satelitales, observándose patrones latitudinales y estacionales. Sin embargo, aún se desconoce la variación de la CDOM en alta frecuencia, por ejemplo, a escala diaria. Esto último es de crucial importancia para entender los procesos de fotodegradación de esta fracción de la MOD en el océano. Estudios recientes sugieren una estrecha relación entre la estratificación de la columna de agua y la pérdida de absorción de radiación ultravioleta por parte de la CDOM (proceso también llamado “photobleaching”) tanto a escala espacial como temporal. Considerando que el CDOM es capaz de controlar la profundidad a la cual penetra la radiación ultravioleta, éste representa un componente importante en la regulación de la penetración de la radiación ultravioleta (RUV) sobre la producción secundaria bacteriana y por consiguiente, en los ciclos biogeoquímicos en el océano superficial.

En este estudio se plantea la hipótesis general de que la radiación ultravioleta promueve la degradación fotoquímica de la MOD en la zona fótica interactuando con factores físicos a escala intra-diaria y determinando la distribución y variabilidad de la CDOM en un sistema de surgencia costera influenciado por aportes de agua dulce. Para ello se utilizaron dos estrategias: 1) una aproximación experimental de laboratorio para evaluar el efecto del origen de la MOD marina en su fotodegradación y 2) una aproximación de campo, consistente en un muestreo de alta frecuencia en una estación costera frente a Chile central.

Se observó que la radiación ultravioleta es un factor permanente en los primeros metros de la columna de agua (2 a 7 metros) en las costas frente a Chile central. A una escala

diurna la penetración de la radiación solar en la columna de agua fue altamente variable, con las menores magnitudes durante la mañana y el atardecer. La máxima penetración la radiación solar en la columna de agua en todas las longitudes de onda (UVB, UVA y PAR) ocurrió alrededor de mediodía alcanzando los 8.70, 5.45 y 22.46 m para el UVA, UVB y PAR respectivamente.

Durante el muestreo oceanográfico de alta frecuencia la concentración superficial de la CDOM presentó una estrecha relación con el aporte de material orgánico disuelto del río Biobío, lo que indicaría que el río es una fuente importante de material orgánico disuelto coloreado a aguas marinas. La utilización de los parámetros ópticos de la CDOM ($S_{275-295}$, $S_{350-400}$ y S_R) permitió distinguir dos fuentes de CDOM presentes en la columna de agua en el cañón del Biobío. Una lábil sub-superficial y derivada de la producción biológica *in situ*. La otra correspondió a una CDOM restringida a la capa superficial a bajas salinidades y de origen terrígeno.

El potencial impacto de la radiación ultravioleta sobre la fotoproducción de amonio se estudió mediante la degradación de la MOD derivada de exudados de diatomeas y material biogénico marino. En condiciones naturales, la MOD expuesta a radiación solar PAR+UV resultó en una foto-amonificación neta (fotoproducción de amonio menos el consumo microbiano) con tasas que variaron entre 0.06 y 0.2 $\mu\text{mol L}^{-1} \text{h}^{-1}$. Estas tasas de fotoproducción de amonio podrían sustentar entre un 50 y un 178% de la demanda fitoplanctónica para primavera-verano de NH_4^+ fitoplanctónica en la zona de Chile central.

Los experimentos, observaciones y análisis obtenidos durante este estudio sugieren que La degradación fotoquímica de la MOD podría ser una importante fuente de NH_4^+ en Chile central (36°S). Sin embargo la fotoreactividad de la materia orgánica disuelta depende de la de la fuente de la MOD (fitoplanctónica, terrestre). La fracción coloreada de la MOD podría ser un importante componente de la dinámica costera, una fracción refractaria (derivada del río) y una biológicamente lábil.

Palabras claves: Radiación ultravioleta, escala intra-diaria, MOD, fotoproducción de amonio, río Biobío, CDOM.