



Boya Oceanográfica del Centro de Investigación i~mar: dos años de operación y mediciones

Los datos proporcionados por esta plataforma de investigación representan una gran utilidad para la ciencia y la academia.



Paulina Ossa Magaña

En marzo del 2017 se instaló la boya oceanográfica del Centro i~mar en la zona central del Seno de Reloncaví, apenas a unos kilómetros de distancia de la isla Guar y de la zona de Caleta La Arena. Este proyecto, liderado por el Centro de Investigación i~mar de la Universidad de los Lagos (ULagos), fue posible gracias a los fondos adjudicados en el Programa de Equipamiento Científico y Tecnológico (Fondecip- EQM160167) de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt), y que actualmente continúa en operación gracias al apoyo de la Dirección de Investigación ULagos.

A dos años del inicio de sus operaciones, la boya oceanográfica ha realizado mediciones continuas de variables atmosféricas tales como temperatura del aire, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, y también calidad del agua en términos de temperatura del agua, salinidad, oxígeno disuelto, pH, fluorescencia y turbidez.

Esto le ha permitido a los científicos de i~mar entender mejor cómo funciona la dinámica natural del Seno del Reloncaví, a lo largo de las estaciones del año. "Si algo hemos confirmado con certeza es la importancia que tienen los aportes de agua dulce,

provenientes principalmente del derretimiento de las nieves durante primavera y verano, a la producción biológica de esta región. La llegada de estas aguas menos densas produce el proceso conocido como estratificación, permitiendo que los organismos del fitoplancton queden confinados cerca de la superficie, aprovechando mejor la luz y los nutrientes que les permiten crecer con rapidez" explica el doctor Iván Pérez-Santos, investigador del Centro i~mar.

El académico agrega que, "en el contexto del cambio climático, el aumento paulatino de la temperatura del aire traerá consigo el incremento del derretimiento acelerado de las nieves, que combinado con la tendencia negativa en las precipitaciones, causarán una drástica disminución en los aportes de agua dulce, y por tanto, la salinidad será tan alta como la del Océano Pacífico adyacente. Esta situación disminuirá la estratificación, afectando la producción biológica. Es por eso que las mediciones actuales tienen un alto significado para la ciencia".

Pérez-Santos, responsable del proyecto, añade que desde los primeros días de operación de la boya, los datos han estado disponibles en el Centro de Datos Oceanográficos y Meteorológicos del COPAS Sur-Austral en la Universidad de Concepción



(www.cdom.cl). Esta visibilidad ha otorgado acceso a los datos tanto a investigadores vinculados a la academia, como al público vinculado a instituciones públicas y privadas, establecimientos educacionales y Organizaciones Sin Fines de Lucro (ONGs).

Recientemente, los datos de la calidad del agua - específicamente los asociados al pH- han sido incorporados a la Red Internacional de Acidificación del Océano (www.goa-on.org). La red GOA-ON tiene un enfoque internacional colaborativo, que persigue documentar el estado y progreso de la acidificación de los océanos en ambientes de mar abierto, costeros y estuarios. Su objetivo es comprender los factores e impactos de la acidificación de los océanos en los ecosistemas marinos, proporcionar datos biogeoquímicos y así optimizar el modelado para la acidificación del océano global.

PUBLICACIONES

En el transcurso de estos dos años, se han publicado dos artículos científicos en revistas de alto renombre internacional. En el primer artículo – escrito por el doctor Pérez-Santos, junto a sus colaboradores - los datos de la boya fueron usados para validar la información del viento a nivel de la superficie

2017

se instaló la boya oceanográfica del Centro i-mar en la zona central del Seno de Reloncaví, apenas a unos kilómetros de distancia de la isla Guar y de la zona de Caleta La Arena.

de los océanos distribuidos por el producto ERA5 (ver <https://climate.copernicus.eu/climate-reanalysis>).

Estos datos de reanálisis climáticos combinan observaciones pasadas con modelos para generar series temporales consistentes de múltiples variables climáticas. Los reanálisis se encuentran entre los conjuntos de datos más utilizados en las ciencias geofísicas. Por ello, la validación de estas bases de datos globales con información *in-situ* como los de la boya, son vitales para las investigaciones regionales y locales.

El segundo artículo científico, del doctor Patricio Díaz - investigador del Centro i-mar

junto a sus colaboradores-, usó la boya oceanográfica como plataforma de trabajo para desarrollar un experimento de mediciones continuas biológicas y físicas, por un período de 24 horas durante el verano del 2018.

Este último fue el primer estudio del ciclo celular de la especie de microalga nociva *Phalacroma rotundatum*, productora de la toxina del veneno diarreico de mariscos (DSP), especie cuya ecofisiología y comportamiento en estos ambientes se conoce muy poco. Los resultados de esta investigación, pueden ser vistos en las siguientes publicaciones: Synoptic scale variability of surface winds and ocean response to atmospheric forcing in the eastern Austral Pacific Ocean, Ocean Sci. Discuss. 15, 1247-1266, <https://doi.org/10.5194/os-15-1247-2019>. Cell Cycle, Division Rate, and Feeding of the Heterotroph *Phalacroma rotundatum* in a Chilean Fjord. Microorganisms 2019, 7, 451; doi:10.3390/microorganisms7100451.

APOYO A LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN

Esta plataforma de observación también se ha utilizado en el trabajo de docencia, como apoyo a las clases prácticas de la carrera de

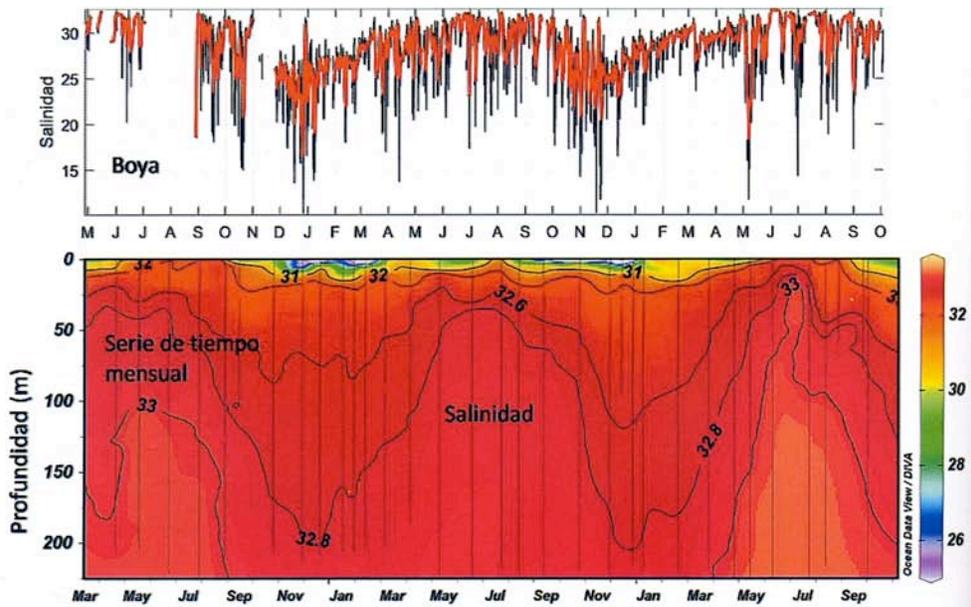


Figura. Muestra los registros continuos de la salinidad del agua obtenidos por la boya (panel superior) y los obtenidos en el muestreo mensual lanzado desde la boya un equipo hasta el fondo marino.



Ingeniería Ambiental de la ULagos. Así mismo, los estudiantes del magíster y doctorado en Manejo y Conservación de Recursos Naturales de esta casa de estudios han colaborado en las labores de mantenimiento, limpieza y salva de datos de la boya.

Además, en la actualidad se desarrolla una tesis de pregrado de la carrera de geofísica de la Universidad de Concepción, que persigue determinar la variabilidad temporal de la capa estuarina del Seno de Reloncaví usando los datos de la boya oceanográfica. Se revisan datos relacionados con la serie de tiempo mensual, que se realiza para validar los registros instrumentales y para hacer otro tipo de análisis que no hace la boya.

Recientemente, se ha incorporado un estudiante del magíster en Física de la Universidad del Bío Bío, para usar los datos de la boya en la validación de datos satelitales de temperatura superficial del mar, importantes en los estudios de zonas de frentes marinos.

En otra área, la información de la boya y su uso como plataforma de trabajo apoyó con éxito la postulación de los proyectos Fondecyt Postdoctoral y de Iniciación de los doctores Facundo Barrera, de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, y del investigador Patricio Díaz, mencionado anteriormente.

El doctor Iván Pérez-Santos asegura que esta plataforma de datos y de trabajo no sólo está apoyando la docencia y los proyectos de investigación en forma continua, sino que además, ha contribuido en la resolución de problemáticas locales. Tal es el caso del escape de salmones ocurrido en julio del 2018 en el Seno de Reloncaví. "En ese momento se entregó un informe técnico a la PDI-Bidema de Valdivia, con el objetivo de aportar información meteorológica a la investigación de la Fiscalía Local de Calbuco", comentó.

OBSERVATORIO OCEANOGRÁFICO SENO DE RELONCAVÍ

A partir de los datos proporcionados por la boya oceanográfica, se ha realizado un trabajo científico que se enmarca en la investigación continua y de excelencia, uno de los ejes estratégicos del Centro de Investigación i-mar presente en su Plan de Desarrollo 2019-2030.

Iván Pérez-Santos detalló que una de las acciones de este plan, es consolidar el proyecto de Observatorio del Mar Interior de Chiloé como un programa permanente e integrador del quehacer del Centro de Investigación i-mar de la Universidad de Los Lagos.

"Las actividades desarrolladas en torno a



esta plataforma de datos y de trabajo, no sólo está apoyando la docencia y los proyectos de investigación en forma continua, sino además, ha contribuido en la resolución de problemáticas locales".

Iván Pérez-Santos
Investigador del Centro i-mar.

la boya oceanográfica mencionadas anteriormente, contribuyen día a día con este objetivo. Sin embargo, en los próximos cuatro años concentraremos nuestro esfuerzo de investigación en el Seno Reloncaví y sus alrededores. Esto lo haremos en conjunto con otros investigadores de i-mar, que nos prestan su apoyo, quienes desarrollan importantes trabajos en el borde costero estudiando poblaciones de macroalgas, el bentos y la dieta de los lobos marinos, entre otros aspectos de la ecología de los organismos que habitan estas aguas", indicó el doctor Pérez-Santos.

En materia de integración a las redes de observación nacionales, recientemente se informó que la boya oceanográfica del Centro i-mar ha sido incorporada al Sistema Integrado de Observación del Océano Chileno (SIOOC). Esta iniciativa pretende impulsar e integrar un sistema de observación en el océano chileno que proporcione, de forma rutinaria y continua, datos e información de relevancia y calidad, sobre el estado actual y futuro, de nuestras aguas.



Estudiantes participan en mantención y colecta de datos en la boya. En la foto, el académico de la ULagos, Dr. Iván Pérez-Santos.