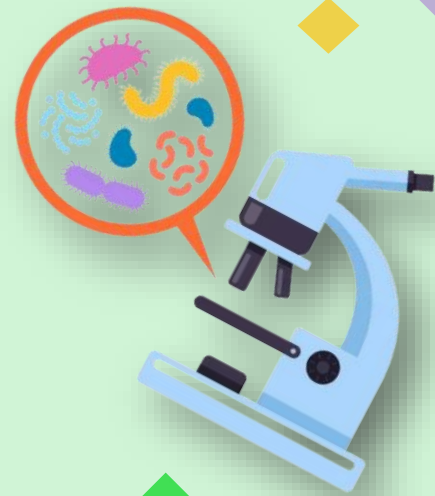




I Congreso Internacional de Ciencias Exactas y Naturales

Editado por
Yuri Morales López



Universidad Nacional
Costa Rica, 2019.



Caracterización de las condiciones oceanográficas en el Golfo de Nicoya, Costa Rica

Sergio Cambronero-Solano

sergiocambrosos@gmail.com

Departamento de Física
Universidad Nacional
Costa Rica

Alexandre Tisseaux-Navarro

tisseaux@gmail.com

Departamento de Física
Universidad Nacional
Costa Rica

José Mauro Vargas-Hernández

mauro@una.cr

Departamento de Física
Universidad Nacional
Costa Rica

Juan Pablo Salazar-Ceciliano

jps139@gmail.com

Departamento de Física
Universidad Nacional
Costa Rica

Daniel Ballestero-Sakson

daballest@gmail.com

Departamento de Física
Universidad Nacional
Costa Rica

Rosario Benavides-Morera

rbmorera@gmail.com

Departamento de Física
Universidad Nacional
Costa Rica

Resumen

El Golfo de Nicoya (GN) es uno de los estuarios más grandes de América Central. Este cuerpo de agua presenta una dinámica de circulación compleja y representa un área de alta importancia pesquera y comercial. El objetivo de este estudio fue caracterizar la variabilidad intra-anual de parámetros oceanográficos en la región interna del GN, Costa Rica. Se realizaron mediciones de caudal y profundidad utilizando correntímetros acústicos. Se obtuvieron perfiles verticales de salinidad, temperatura, clorofila y oxígeno en estaciones a lo largo de transectos perpendiculares a la costa, tanto en marea de flujo como de reflujó. Los resultados muestran un dominio del forzamiento mareal en la circulación del GN. Se demostró que la intensidad del flujo está determinada por la batimetría, con magnitudes mayores en el flanco este del golfo. Se observó una mayor proporción de agua dulce en el flanco oeste. Estos resultados serán insumo para la calibración y validación de modelos hidrodinámicos del GN.

Palabras clave: Golfo de Nicoya; estuario; hidrografía; hidrodinámica; oceanografía

Tema: Gestión del riesgo y reducción de la vulnerabilidad

Principal área: Física

Cambronero-Solano, S., Vargas-Hernández, J.M., Ballestero-Sakson, D., Tisseaux-Navarro, A., Salazar-Ceciliano, J.P. & Benavides-Morera, R. (2019). Caracterización de las condiciones oceanográficas en el Golfo de Nicoya, Costa Rica en Y. Morales-López (Ed.), *Memorias del I Congreso Internacional de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional, Costa Rica, 2019* (e193, pp. 1-5). Heredia: Universidad Nacional. doi <http://dx.doi.org/10.15359/cicen.1.58>

Abstract

The Golfo de Nicoya (GN) is one of the largest estuaries in Central America. This gulf shows a complex circulation dynamic and represents an important site in terms of fishing and commerce. The objective of this study was to characterize the intra-annual variability of oceanographic parameters in the inner section of GN, Costa Rica. Sampling of discharges and depth were taken with acoustic doppler current profilers. Vertical profiles of salinity, temperature, chlorophyll and oxygen were taken on fixed stations along transects perpendicular to the coast, on ebb and flood tide. The results show a dominance of the tidal component in the circulation dynamic. It was demonstrated that flow intensity is determined by the bathymetry, with higher magnitudes on the east side of the GN. Higher proportion of freshwater was observed on the west side. These results represent an input to calibrate and validate novel hydrodynamic models of GN.

Introducción

El Golfo de Nicoya (GN) es el sitio más importante del litoral pacífico costarricense, en términos de pesca y comercio. El potencial de desarrollo asociado a proyectos vigentes y proyectados a futuro, implica un reto para el manejo adecuado de los recursos de la zona. La mayoría de estudios previos en el GN se han enfocado principalmente en aspectos biológicos, sin profundizar en las condiciones oceanográficas que determinan la dinámica de dichos recursos pesqueros. El objetivo de esta investigación fue caracterizar la variabilidad intra-annual de parámetros oceanográficos en la región interna del GN, como un insumo para desarrollar modelos que describan la dinámica del GN y representen una contribución para el manejo sostenible de los recursos marino-costeros de la zona.

Marco teórico

El Golfo de Nicoya está ubicado en la costa pacífica de Costa Rica (10°N, 85°W), cuenta con un área de 1530 km² y es uno de los estuarios más grandes de América Central. Se extiende aproximadamente 80 km a partir de su zona menos profunda en la desembocadura del Río Tempisque, hasta su parte más ancha (55 km) donde se localiza la conexión con el Océano Pacífico. La batimetría del Golfo permite dividir el cuerpo de agua en dos regiones. Una parte interna con profundidades entre los 0 y 20 m, que se extiende desde la desembocadura del Río Tempisque hasta Puntarenas, y la parte externa con profundidades que aumentan desde 20 m a la altura de Puntarenas hasta 200 m en la boca del golfo, a la altura de Cabo Blanco. Brenes et al. (2001) determinaron que durante la época seca (diciembre-abril), donde los fuertes vientos inducen procesos verticales de mezcla y el aporte de agua dulce disminuye sensiblemente, la parte interna muestra una columna de agua mezclada, mientras que la parte externa muestra estratificación débil. En la estación lluviosa (mayo-noviembre) el Golfo cambia radicalmente su comportamiento: el debilitamiento del viento da lugar a que la onda de marea y el flujo de agua dulce sean los



principales responsables de los procesos de mezcla en el cuerpo de agua. Durante este período se puede observar un estuario estratificado tanto en su parte interna como en su parte externa.

Metodología

Un correntímetro acústico (ADCP) se operó desde una embarcación para obtener datos de caudal y profundidad a lo largo de 6 transectos (Fig. 1). Se obtuvieron perfiles verticales de salinidad, temperatura, clorofila-a (Chl-a) y oxígeno a partir de lances de CTD en 38 estaciones a lo largo de transectos tanto en marea de flujo como de reflujos. Aquí se presentan resultados de dos campañas oceanográficas realizadas en noviembre y diciembre del 2017 para el transecto T2 y una serie de tiempo de corrientes y nivel de agua de un anclaje de ADCP frente al muelle de Puntarenas del 01/06 al 26/07 del 2018. Se visualizaron los datos obtenidos en secciones transversales de caudal utilizando la herramienta VMT (Parsons et al. 2013) y los parámetros hidrográficos fueron interpolados con el método kriging sobre los mismos transectos utilizando los perfiles verticales de cada estación de CTD.

Análisis

A partir de los datos de profundidad, se corroboró la batimetría y se pudo evidenciar un canal profundo de hasta 20m que recorre el flanco este del GN. Durante mareas vivas la intensidad de la corriente mareal alcanza valores de hasta 140 cm/s en este canal profundo, donde pasa el mayor flujo de agua de toda la región interna del GN. Las mediciones de caudal y velocidad del agua revelan el dominio del forzamiento mareal en la circulación del GN. El transecto ubicado en la posición media (T2) del área de estudio, muestra un presupuesto de caudal con valores de 81750 m³/s en marea de flujo y un 99400 m³/s en marea de reflujos. Las distribuciones de temperatura, salinidad, clorofila y oxígeno reflejan la variabilidad intra-anual en las condiciones de estratificación y mezcla, las cuales se demostraron estar principalmente determinadas por el forzamiento mareal y el aporte de agua dulce de los ríos locales. Se demostró que el flujo de agua dulce está determinado por la descarga del Río Tempisque y tiene una mayor influencia sobre el flanco oeste del GN.

Conclusiones

Se concluye que la intensidad de flujo de agua está determinada por la batimetría del sitio, con valores mayores en los canales más profundos, especialmente en un canal que recorre el flanco E del GN. A partir de los datos obtenidos de CTD en las mareas de flujo y reflujos se pudo observar que el forzamiento mareal es suficiente para producir la mezcla completa de la columna de agua. Estos datos servirán como base para calibrar y validar un modelo hidrodinámico del GN.



Referencias

- Brenes, C.L., S. León y J. Chaves. 2001: Variación de las propiedades termohalinas en el Golfo de Nicoya, Costa Rica, *Rev. Biol. Trop.* **49** (Supl. 2), 145-152.
- Parsons, D. R., Jackson, P. R., Czuba, J. A., Engel, F. L., Rhoads, B. L., Oberg, K. A., ... & Riley, J. D. (2013). Velocity Mapping Toolbox (VMT): a processing and visualization suite for moving-vessel ADCP measurements. *Earth Surface Processes and Landforms*, 38(11), 1244-1260.

Anexo

Anexo 1:

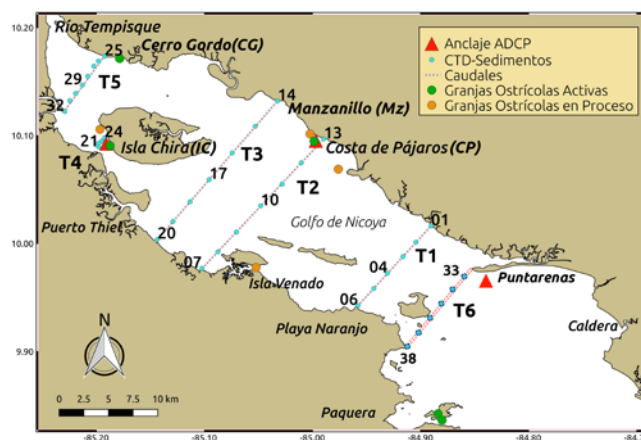


Figura 1. Mapa del sitio de estudio en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Se muestran los transectos (T1-T6) donde se midieron caudales y las estaciones (0-38) donde se realizaron perfiles verticales de CTD.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.