



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TEMA:

Variación del estado trófico durante el período 2010-2020 en el estuario interno, Canal
Bocana de Balao - Golfo de Guayaquil

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN MODALIDAD DE
ARTÍCULO PROFESIONAL DE ALTO NIVEL**

**PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MAGÍSTER EN BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO**

AUTOR:

Samantha Dayanara Barreiro De La A

TUTOR:

PhD. Freddy Hernández Vaca

SANTA ELENA – ECUADOR

2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

TUTOR: Freddy Hernández Vaca

CERTIFICA:

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación “Variación del estado trófico durante el período 2010-2020 en el estuario interno, Canal Bocana de Balao - Golfo de Guayaquil”, elaborado por la Blga. Samantha Dayanara Barreiro De La A, egresada de la Maestría en BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO, Instituto de Posgrado de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Magíster en Biodiversidad y Cambio Climático, me permito declarar que luego de haber dirigido científica y técnicamente en su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos y científicos, razón por el cual la apruebo en todas sus partes.

Atentamente,

PhD. Freddy Hernández Vaca
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTOR

Yo, Samantha Dayanara Barreiro De La A, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente artículo profesional de alto nivel, como requerimiento previo para la obtención del título de MAGÍSTER EN BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas bibliográficas.

Samantha Barreiro De La A
AUTOR
C.I. 2400428930

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Blga. Ana Gabriela Balseca V. MSc.
COORDINADOR DEL PROGRAMA

MSc. Mario Hurtado Domínguez
DOCENTE ESPECIALISTA 1

PhD. Janeth Galarza Tipán
DOCENTE ESPECIALISTA 2

PhD. Freddy Hernández Vaca
DOCENTE TUTOR

Ab. María Rivera González, Mgtr.
SECRETARIA GENERAL

DERECHOS DE AUTOR

Yo Samantha Dayanara Barreiro De La A, autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Samantha Barreiro De La A
C.I. 2400428930



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
INSTITUTO DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

TEMA: Variación del estado trófico durante el período 2010-2020 en el estuario interno,
Canal Bocana de Balao - Golfo de Guayaquil

Autor: Samantha Dayanara Barreiro De La A

Tutor: Freddy Hernández-Vaca

RESUMEN

El Golfo de Guayaquil es uno de los sitios más productivos en las costas sudamericanas, donde los estuarios representan un papel fundamental en la dinámica de los nutrientes y el desarrollo de la biodiversidad característica del área. El objetivo del estudio fue mediante el uso de información satelital, analizar el estado trófico de un punto del estuario interno del Golfo de Guayaquil, en el canal Bocana de Balao, aplicando índices de estado trófico, como el índice Karydis (1983) y el índice de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (1982), establecer las variaciones estacionales de los índices tróficos de los nutrientes para observar las relaciones con los periodos El Niño y La Niña, posteriormente obtener la tendencia estacional de los índices tróficos de los nutrientes analizados. El punto de estudio se localiza dentro del estuario interno del Golfo de Guayaquil analizando series temporales de los principales nutrientes como NO_3 , PO_4 y SiO_4 . Estos datos fueron obtenidos del servidor espacial marítimo COPERNICUS durante el período de estudio 2010 y 2020. Los resultados revelaron un estado oligo-mesotrófico para el punto de estudio, donde el SiO_4 está en un nivel mesotrófico mientras que el IK del PO_4 y NO_3 se presentan en un estado oligotrófico siendo equiparables al estado trófico de la clorofila, según el índice de la OCDE, durante el periodo de 11 años e independientemente de las estaciones climáticas. Asimismo, se identificaron correlaciones entre el IK y el ONI durante la temporada lluviosa de los años 2015 y 2016, lo cual se alinea con los eventos cálidos asociados al fenómeno de El Niño en esos años. Por otro lado, las series temporales de los índices de Karydis exhibieron variaciones con pendientes diversas según las estaciones climáticas, siendo la tendencia predominante la permanencia del estado oligo-mesotrófico, pese a que se conoce de las constantes aportaciones de nutrientes de origen antropogénico, por lo cual se sugiere incorporar al estudio variables biológicas.

Palabras claves: Estado trófico – ciclo anual y estacional – ONI – nutrientes limitantes



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
INSTITUTO DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN BIODIVERSIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

TOPIC: Variation of trophic state during the period 2010-2020 in the inner estuary,
Canal Bocana de Balao - Golfo de Guayaquil

Autor: Samantha Dayanara Barreiro De La A

Tutor: Freddy Hernández-Vaca

Abstract

The Gulf of Guayaquil is one of the most productive sites on the South American coast, where estuaries play a fundamental role in nutrient dynamics and the development of the area's characteristic biodiversity. The objective of the study was to use satellite information to analyze the trophic level of a point of the internal estuary of the Gulf of Guayaquil, in the Bocana de Balao channel, applying trophic level's index, such as the Karydis index (1983) and The Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico index (OCDE) (1982), to establish the seasonal variations of trophic index of nutrients to preserve the relationships with the El Niño and La Niña periods. Subsequently, to obtain the seasonal trend of the trophic index of the nutrients analyzed. The point is located in the internal estuary of the Gulf of Guayaquil analyzing time series of the main nutrients such as NO_3 , PO_4 and SiO_4 . These data were obtained from the COPERNICUS maritime space server during the 2010 and 2020 study period. The results revealed an oligo-mesotrophic state for the study point, where SiO_4 is at a mesotrophic level while the IK of PO_4 and NO_3 are present in an oligotrophic, comparable to the trophic state of chlorophyll, according to the OECD index, during the 11-year period and regardless of climatic seasons. Correlations were also identified between IK and ONI during the rainy season of 2015 and 2016, which aligns with the warm events associated with the El Niño phenomenon in those years. On the other hand, the time series of the Karydis indices exhibited variations with different slopes according to the climatic seasons, with the predominant tendency being the permanence in an oligo-mesotrophic state, despite the fact that it is known of the constant nutrient's contribution of anthropogenic origin, so it is suggested to incorporate biological variables into the study.

Key words: Trophic state – annual and seasonal cycle – ONI – limiting nutrients.

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN



MINISTERIO
DE DEFENSA
NACIONAL



ISSN 1390-129X
eISSN 2806-5522

Guayaquil, 03 de junio de 2024

Estimada Blga. Samantha Barreiro
Universidad Estatal Península de Santa Elena
samantha.barreirodelaa8930@upse.edu.ec
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5538-4951>

El Comité editorial de la revista Acta Oceanográfica del Pacífico tiene el agrado de informar a usted que el artículo titulado “*Variación del estado trófico durante el período 2010-2020 en el estuario interno, Canal Bocana de Balao - Golfo de Guayaquil*” cumplió el proceso de revisión por pares y acogiendo las sugerencias al documento. Por lo expuesto el Comité editorial de la revista ha aceptado el artículo, que será publicado en el 2024, Volumen 6, número 2.

Agradecemos a usted y al coautor del trabajo por su confianza en publicar en la revista del INOCAR *en línea* con el ISSN N°2806-5522 y que se encuentra indexada en Latindex Catálogo 2.0, Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico, Biblat, y su última indexación en EBSCO, EEUU.



firmado electrónicamente por:
CHRISTIAN
NARANJO
PADILLA

Dr. Christian Naranjo Padilla, MSc.
Editor de la revista Acta Oceanográfica del
Pacífico Instituto Oceanográfico y Antártico de la
Armada.