



Universidad del Mar

Campus Puerto Ángel

Efectos biológicos y socioeconómicos del blanqueamiento masivo
coralino en La Bahía La Entrega, Oaxaca, México, 2023

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de

Licenciada en Biología Marina

Presenta

Cynthia Michelle Téllez Islas

Director

M. C. Gerardo Esteban Leyte Morales

Co-Directora

M. C. Luz María Hernández Ballesteros

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2025

Resumen

El arrecife de La Entrega es conocido por su “acuario marino”, lo que permite a los prestadores de servicios ofrecer actividades recreativas como el buceo autónomo, el snorkel y la observación de fauna marina. Estas actividades representan un gran atractivo turístico que benefician a las comunidades cercanas, cuya economía depende en gran medida de este sector. Sin embargo, en 2023, un evento de blanqueamiento masivo afectó los corales de las costas de Oaxaca, incluyendo este arrecife. Para determinar el impacto, se estimó el porcentaje de blanqueamiento coralino en dos zonas (somera y profunda) durante los meses de julio, septiembre y noviembre. Además, se realizó una prueba *t* para identificar si existían diferencias significativas en la cobertura coralina entre ambas zonas. Los resultados indicaron que, para noviembre, el impacto del blanqueamiento fue diferencial, siendo la zona somera la más afectada, con hasta un 100% de coral muerto en ese mes. Debido a este fenómeno, se aplicaron encuestas en dos temporadas: alta (inmediatamente después del evento) y baja (unos meses después del blanqueamiento), dirigidas a dos poblaciones: 1) prestadores de servicios turísticos (restauranteros, renta de equipos, vendedores de mariscos, guías y acarreadores) y 2) turistas. Mediante un análisis de correspondencia se identificaron los impactos socioeconómicos negativos en las diferentes actividades de los prestadores de servicios, siendo los más afectados los de renta de equipos y guías, quienes reportaron una disminución de gente, comentarios negativos y menor consumo en ambas fechas de muestreo. Si bien el blanqueamiento les afectó, el impacto fue diferente, por lo que se distinguieron dos grupos: 1) a quienes no les impactó el blanqueamiento: restauranteros y vendedores de mariscos, donde los primeros no mostraron ningún interés por el estado de salud del arrecife y 2) a quienes sí les afectó guías, renta de equipos y acarreadores dado que sus actividades tienen mayor relación con el arrecife. Este último grupo tienden a cambiar su discurso para atraer al turista, haciendo más atractivo e interesante que el arrecife se encuentra de diferentes colores, como blanco, verde y café, aprovechando esta situación como una oportunidad para generar interés entre los visitantes, a pesar del cambio que sufrió el coral.

Abstract

La Entrega reef is known for its “marine aquarium,” which allows service providers to offer recreational activities such as scuba diving, snorkeling, and marine wildlife observation. These activities are a major tourist attraction that benefits the nearby communities, whose economy depends heavily on this sector. However, in 2023, a massive bleaching event affected the corals off the coast of Oaxaca, including this reef. To determine the impact, the percentage of coral bleaching was estimated in two zones (shallow and deep) during the months of July, September and November. Additionally, a t-test was performed to identify if there were significant differences in coral cover between the two zones. The results indicated that, for November, the impact of bleaching was differential, with the shallow zone being the most affected, with up to 100% dead coral in that month. Due to this phenomenon, surveys were conducted in two seasons: high season (immediately after the event) and low season (a few months after the bleaching), targeting two populations: 1) tourism service providers (restaurant staff, equipment rentals, seafood vendors, guides and hostess) and 2) tourists. A correspondence analysis identified the negative socioeconomic impacts on the different activities of the service providers, with the most affected being those of equipment rental and guides, who reported a decrease in the number of people, negative comments, and lower consumption on both sampling dates. Although the bleaching affected them, the impact was different, so two groups were distinguished: 1) those who were not affected by the bleaching: 38% restaurant staff and seafood vendors, where the former did not show any interest in the health of the reef and 2) those who were affected 62%: guides, equipment rentals and hostess, since their activities are more closely related to the reef. The latter group tends to change their discourse to attract tourists, making it more attractive and interesting that the reef is of different colors, such as white, green and brown, taking advantage of this situation as an opportunity to generate interest among visitors, despite the change suffered by the coral.

A mis padres, Margarita y Miguel Ángel, por ser el mejor ejemplo a seguir, por su apoyo incondicional durante todo este tiempo, y nunca permitir que me diera por vencida para conseguir mis metas y sueños...

Agradecimientos

A mis padres, a quienes admiro más que a nadie, gracias por ser mi inspiración, por su amor y motivación, por siempre creer en mí y en mi capacidad para lograr este objetivo. Finalmente, gracias por brindarme las oportunidades para que yo pudiera cumplir este sueño.

A mis hermanos Tona y Dante, por su apoyo y consejos, por ser mis amigos y confidentes, gracias por estar siempre ahí y nunca dejarme sola, sin importar la distancia o las circunstancias.

A Fernanda, Viri y Mario por siempre estar conmigo hasta en los momentos más difíciles, por escucharme y aconsejarme, gracias por convertir esas lágrimas en risas en infinitas ocasiones.

A Luis por ser mi compañero en esta aventura. Gracias por celebrar mis logros, por buscar siempre una sonrisa en mí, por escucharme e impulsarme a seguir adelante.

A mis amigos Arturo, Oscar, Soe y Nadia, por todos los momentos que compartimos juntos, tanto alegres como tristes, por hacer esta aventura más feliz y divertida.

Le agradezco al equipo de laboratorio de Bentos, Ulises, Dalí, Mtro. Gerardo Leyte, Mtra. Luz María Hernández, por su ayuda durante todo el proceso de este proyecto, por su apoyo que me brindaron para que este trabajo fuera posible. Un agradecimiento especial a Itzaé Leyte por su ayuda durante esos fines de semana que aplicamos las encuestas.

A mi Director Gerardo Leyte, gracias por todas las enseñanzas que me ha dejado, por la ayuda que me ha brindado a lo largo de la tesis, por su guía, paciencia y sus valiosos consejos. Gracias por permitirme ser parte del equipo de trabajo del laboratorio de Bentos y compartir sus valiosas anécdotas con todos nosotros, que nos han sacado risas, e incluso motivación para seguir nuestros objetivos.

A mi Co-Directora Luz María, gracias por su valiosa orientación, por su apoyo y consejos que han sido fundamentales para el desarrollo de esta investigación, que sin usted no habría sido posible. Gracias por su confianza en mis capacidades y por impulsarme a alcanzar este logro.

Gracias a mis directores que, además de compartir sus conocimientos, contribuyeron personalmente a la financiación de este trabajo.

Asimismo, agradezco a mis revisores la Dra. Sofía Lorena Rodiles, la Mtra. Verónica Rosalba Gómez y el Dr. Francisco Benítez, por sus valiosas observaciones y contribuciones que han mejorado este trabajo.

Le agradezco a mi profesor el Dr. Edgar Robles por transmitirme no solo conocimientos, sino también valores y pasión por el conocimiento.

Se agradece de igual forma al proyecto “Estudio Técnico Justificativo para la implementación de una Zona de Refugio Pesquero en Bahías de Huatulco, Oaxaca” 2023-2024. CUP: 3PD23-04/03. Responsable: M. en C. Gerardo Esteban Leyte Morales.

A la Universidad del Mar por formarme académicamente

Índice

Introducción	1
Antecedentes	4
El impacto ambiental de la bahía La Entrega.....	4
Eventos ENSO (El Niño-Southern Oscillation).....	5
Blanqueamiento coralino.....	6
Los efectos del blanqueamiento y su impacto en actividades socio económico-ambiental.....	8
Justificación.....	9
Pregunta de Investigación	10
Hipótesis	10
Objetivo general	10
Objetivos específicos.....	11
Área de estudio.....	11
Aspectos geográficos y climáticos	11
Oceanografía	12
Material y métodos	13
I. Cobertura coralina	13
II. Efectos socioeconómicos	15
Resultados	17
I. Análisis cuantitativo de cobertura coralina.....	17
I.1 Cobertura coralina	17
I.2 Análisis estadístico.....	19
I.3 Comparación de la cobertura del coral entre 2022-2023	19

II. Resultados y análisis social- económica- ambiental.....	21
II.1 La estructura de la encuesta para los prestadores de servicios	21
II.2. La percepción de los prestadores de servicios turísticos para las primeras encuestas del 5 de agosto del 2023 (temporada alta).	22
II.3 La percepción de los prestadores de servicios turísticos para las segundas encuestas del 11 de noviembre del 2023 (temporada baja).	27
II.4 Información sobre el blanqueamiento por parte de los prestadores de servicios turísticos 5 de agosto del 2023.	29
II.5 Información sobre el blanqueamiento por parte de los prestadores de servicios turísticos 11 de noviembre del 2023.	34
II.6 Turistas	37
Discusión	42
I. Lo biológico.....	42
II. Social-económico-ambiental.....	43
Conclusión	45
Observaciones y sugerencias	47
Referencias	49

Índice de Tablas

Tabla I. Porcentaje de cobertura de coral blanqueado	19
Tabla II. Prueba U de Mann-Whitney para julio, septiembre y noviembre	19
Tabla III. Cobertura de coral de 2022 y 2023.	20

Índice de Figuras

Figura 1. Bahía La Entrega, Oaxaca. México	11
Figura 2. Género de los encuestados	22
Figura 3. Edad de los prestadores de servicios 5/agosto/2023	23
Figura 4. ¿Cuánto tiempo ha trabajado en La Entrega? 5/agosto/2023	24
Figura 5. ¿Le ha afectado el blanqueamiento coralino? 5/agosto/2023	25
Figura 6. ¿A quiénes sí les ha afectado de alguna manera? 5/agosto/2023	25
Figura 7. Análisis de correspondencia ¿Cómo le ha afectado el blanqueamiento? 5/agosto/2023 DG: disminución de gente; CM: compran/consumen mensores; CN: comentarios negativos.....	27
Figura 8. ¿Le ha afectado el blanqueamiento? 11/noviembre/2023.	28
Figura 9. ¿A quiénes sí les ha afectado de alguna manera el blanqueamiento? 11/noviembre/2023.....	28
Figura 10. Prestadores de servicios quienes reportaron comentarios negativos (CN) 11/noviembre/2023	29
Figura 11. ¿Conoce lo que significa el blanqueamiento? 5/agosto/2023.....	30
Figura 12. ¿Cómo se enteró del blanqueamiento? 5/agosto/2023.	31
Figura 13. ¿Desde cuándo se puso blanco el arrecife? 5/agosto/2023	32
Figura 14. ¿Ha pasado antes? 5/agosto/2023.....	33
Figura 15. En ocasiones anteriores, ¿cuánto tiempo duró el blanqueamiento? 5/agosto/2023.....	34
Figura 16. ¿Conoce lo que significa el blanqueamiento? 11/noviembre/2023...	35
Figura 17. ¿Ha pasado antes? 11/noviembre/2023.....	35

Figura 18. ¿Cómo se enteró del blanqueamiento? 11/noviembre/2023. G: guías; RE: renta de equipos; VM: venta de mariscos; A: acarreadores; R: restauranteros.	36
Figura 19. ¿Ha notado recuperación hasta ese momento? 11/noviembre/2023	37
Figura 20. ¿De qué color observó los corales? 5/agosto/2023.....	38
Figura 21. En la escala del 1 al 10, ¿dónde colocaría el arrecife que acaba de ver? 5/agosto/2023.....	39
Figura 22. ¿De qué color observó los corales? 11/noviembre/2023.....	40
Figura 23. En la escala del 1 al 10, ¿dónde colocaría el arrecife que acaba de ver? 11/noviembre/2023.....	40
Figura 24. Cambio en el arrecife en la zona somera.. ..	41
Figura 25. Descarga de aguas negras que llevan al manglar.....	48
Figura 26. Cartel de información sobre prácticas responsables en el arrecife oculto al público.....	48