



Universidad del Mar

Campus Puerto Ángel

**CARACTERIZACIÓN DE LA MORFODINÁMICA
DE LA PLAYA ZIPOLITE, OAXACA, FEBRERO
2016 – ENERO 2017**

TESIS

Que para obtener el Título Profesional
de **Licenciada en Oceanología**

Presenta

Laura Fabiola Vital Martínez

Directora

M. en C. Bárbara Zavala Trujillo

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, junio 2023.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo principal el conocer la dinámica morfológica en Playa Zipolite, Oaxaca, México, para lo cual se realizó un levantamiento topográfico mensual de 10 perfiles durante un ciclo anual de febrero del 2016 a enero del 2017, al mismo tiempo se tomaron muestras superficiales de sedimento en tres zonas (zona de la berma, zona de la cara de la playa y zona de surf) de los perfiles que por nombre fueron asignados con números pares (5 perfiles). La zona de la cara de la playa resultó ser la más afectada, seguido de la berma y por último la zona de surf. Los cambios considerables en el perfil de playa se dan en la temporada de lluvias (julio – septiembre), cuando las tormentas generan el mayor oleaje y el perfil está sometido a mayor energía. Mientras que, de noviembre a enero, la playa mostró una recuperación del perfil, reflejándose en el aumento de la cota en las tres zonas estudiadas. La playa fue más angosta de marzo a octubre con una anchura promedio de 49.24 m y de noviembre a enero el ancho promedio fue de 66.92 m. Los extremos este (PZ01 y PZ02) y oeste (PZ09 y PZ10) de la playa y el perfil correspondiente a la parte central (PZ05) de la playa fueron las zonas de erosión, siendo los perfiles de la parte oeste-central (PZ06 y PZ08) la zona de acreción (Figura 17). Durante el año de muestreo playa presentó erosión, ya que, el balance neto resultó ser de -76.47 m^3 . El tamaño de sedimento característico fue de arenas con forma subredondeada, el tamaño promedio más grueso de sedimento se encontró en la zona de la berma (1.5824 phi). Para los meses de estiaje (febrero, marzo, abril y mayo) el tamaño del sedimento cayó entre el rango de 1 a 2 phi, moderadamente bien seleccionadas a moderadamente seleccionadas y simétricas, y de septiembre a enero los tamaños medios de los sedimentos estuvieron dentro del rango de 1.5 a 2.5 phi, moderadamente bien seleccionados a moderadamente seleccionados con asimetría hacía los gruesos y para la temporada de lluvias se observó que el sedimento resultó ser más grueso (junio, julio, agosto y septiembre) con 0.5 phi, moderadamente bien seleccionado, simétricos en la zona de la berma y cara de la playa y con asimetría hacía los muy finos en la zona de surf. A partir de la distribución espacial se identificó que la dirección del transporte de sedimento longitudinal se comporta de forma estacional, siendo que para la temporada de lluvias presento una dirección de oeste a este y en temporada de estiaje la dirección fue opuesta a partir de la parte central (PZ05 y PZ06) a oeste; concluyendo que Playa Zipolite es una playa de energía moderada, donde la energía del oleaje se incrementa durante la temporada de lluvias y disminuye en temporada de estiaje.

Palabras clave: Acreción, cara de la playa, energía, erosión, oleaje, perfil de playa sedimentos, transporte longitudinal, transporte transversal, zona de la berma, zona de surf.

DEDICATORIA

A mi madre Ma. del Refugio, mi padre Guillermo, mi hermana Ahoma Jazmín, mi hermano Guillermo, a cada uno de los integrantes de las familias Vital Lugo y Martínez Zermeño.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Mar por el financiamiento del proyecto titulado “Determinación de la dinámica en la zona litoral de Playa Zipolite” CUV2IR1603 del cual se fue parte esta tesis, por ser mi casa de estudios, mis profesores por todas las enseñanzas escolares, y de vida.

A la M. en C. Bárbara Zavala Trujillo por la confianza, el apoyo incondicional y asesoría en este proyecto de tesis.

A Dr. Jorge Castro López, M. en C. Ragi Alfonso Guerra Mendoza, Dr. Vladislav Carnero, M.A.I.A. Eduardo Juventino Ramiro Chávez por su apoyo, sus observaciones y revisiones, además de sus consejos para poder culminar este proyecto.

A todo el cuerpo académico de la carrera de Oceanología, especialmente a la Dra. María Auxilio.

A la jefatura de carrera de Oceanología (M. en C. Bárbara Zavala Trujillo y Dr. Antonio López) por las facilidades y la ayuda brindada en durante todo el proyecto de tesis.

Al Servicio Metrológico Nacional y la estación meteorológica de la UMAR campus Puerto Ángel a cargo del laboratorio de Oceanografía Costera por los datos otorgados.

Al equipo de campaña de muestreo: Jorge, Mariel, Marysol, Dario y Marco.

A los servicios sociales Daniela Palma y Pablo Ruiz que eligieron este proyecto para dedicar su tiempo y por hacer el tiempo de laboratorio más ameno.

A mis padres, hermanos, tíos, tías y primos por el apoyo, la confianza y amor durante todo este proceso.

A todos mis amigos de universidad que se convirtieron en mi familia, Jorge, Anahí, Frida, Alejandra, María Fernanda Ania, Lalo Chan, Olmo, Mariel, Lupita, Sara, Antonio, Daniela, Malu, Adrián, Isa, Pablo, Karen, Ángel, Ulises y Valeria por el apoyo, la confianza y la amistad que siempre nos tendremos.

A Ángel Guillen y a Patricia Ulloa porque sin ellos no estaría escrita esta tesis.

A todas las personas que no menciono pero que sin duda alguna hicieron posible la culminación de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción	1
2. Marco Teórico.....	3
3. Antecedentes	10
4. Justificación	18
5. Objetivo General.....	18
5. 1. Objetivos particulares.....	18
6. Área de estudio	19
7. Metodología	26
7.1. Perfiles de playa	26
7.1.1. Levantamiento Topográfico	26
7.1.2. Tratamiento de datos Topográficos	28
7.1.3. Determinación de Volumen de Sedimento	29
7.1.4. Determinación del Ancho de Playa	30
7.2. Sedimentos	30
7.2.1. Obtención de Muestras de Sedimento	30
7.2.2. Pre-Tratamiento de muestras de Sedimento	30
7.2.2.1. Secado de muestras	30
7.2.2.2. Cuarteo de Muestras de Sedimento.....	31
7.2.2.4. Eliminación de Sales.....	32
7.2.3. Identificación de Redondez	32
7.2.4. Análisis Granulométrico.....	33
7.2.4.1. Tamizado de Muestras	33
7.2.4.2. Análisis Estadístico.....	33
8. Resultados	36
8.1. Perfiles.....	36
8.1.1. Levantamiento Topográfico	36
8.1.2. Ancho de Playa.....	39
8.1.3. Balance de Sedimento	40
8.2. Sedimentos	42
9. Discusiones	53
9.1. Perfiles de playa	53
9.2. Balance de sedimentos	55
9.3. Sedimentos	56

10. Conclusiones	62
11. Referencias.....	64
12. Sitios Web.....	71
Anexo: Porcentaje de Materia Orgánica	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes del perfil de playa modificado de Komar (1983).	4
Figura 2. Perfil de tormenta, donde la línea punteada hace referencia a un perfil de equilibrio, imagen tomada y modificada de Van Rijn (1998).	5
Figura 3. Perfil de bonanza, en el cual la línea punteada hace referencia a un perfil de equilibrio imagen tomada y modificada de Van Rijn (1998).	6
Figura 4. Celda de circulación de sedimentos descrita por Bowen e Inman, (1966) y aplicada a Playa Zipolite.	8
Figura 5. Área de estudio, playa Zipolite, Oaxaca, México.	19
Figura 6. Datos mensuales durante el año 2016 de a) Temperatura media con su desviación estándar respectivamente (°C), mínima y máxima; b) Precipitación acumulada (mm); y c) Precipitación máxima (mm).	20
Figura 7. Datos mensuales de viento durante el año 2016 y 2017 de la estación meteorológica en Puerto Ángel, Oaxaca.	21
Figura 8. Altura significativa (H1/3) diaria, periodo y dirección del oleaje durante el tiempo de muestreo. Los recuadros muestran los eventos donde se presentó la mayor altura de oleaje.	24
Figura 9. Las flechas indican las corrientes de retorno semipermanentes identificadas por los salvavidas de la zona.	25
Figura 10. Localización de los perfiles de playa Zipolite, Oaxaca.	27
Figura 11. Representación de las lecturas y punto de liga tomadas en campo.	28
Figura 12. Diagrama de redondez visual según Powers (1953). Muy Anguloso (MA), Anguloso (A), Sub-Anguloso (SA), Sub-Redondeado (SR), Redondeado (R), Bien Redondeado (BR).	33
Figura 13. Gráficas de promedio anual de cada uno de los perfiles de playa.	38
Figura 14. Cambios morfológicos promedio de las estaciones representativas del año (estiaje y lluvias) para un ciclo anual en playa Zipolite, Oaxaca, México.	39
Figura 15. Variación del Ancho de Playa Zipolite para cada mes durante el año de muestreo, Oaxaca, México.	40
Figura 16. Volumen de sedimento para playa Zipolite, Oaxaca.	41

Figura 17. Erosión/acreción de los perfiles de playa en playa Zipolite, Oaxaca, México.	42
Figura 18. Parámetros de tamaño de grano durante el periodo de febrero del 2016 a enero 2017 en Playa Zipolite: media de tamaño de grano (Mz), selección (σ), asimetría (Sk)..	46
Figura 19. Distribución espacial de los parámetros estadísticos de tamaño de grano en Playa Zipolite: Media (Mz), selección (σ) y Asimetría (Sk).	47
Figura 20. Distribución de porcentajes de arena durante el mes de febrero de la berma (B), cara de la playa (C.P.) Y zona de surf (Z. S.) en playa Zipolite, Oaxaca, México.	48
Figura 21. Distribución de porcentajes de arena durante el mes de julio de la berma (B), cara de la playa (C.P.) Y zona de surf (Z. S.) en Playa Zipolite, Oaxaca, México.	49
Figura 22. Distribución de porcentajes de arena durante el mes de noviembre de la berma (B), cara de la laya (C.P.) Y zona de surf (Z.S.) En Playa Zipolite, Oaxaca, México.	50
Figura 23. Distribución de porcentajes de arena durante el mes de diciembre de la berma (B), cara de la laya (C.P.) Y zona de surf (Z.S.) En Playa Zipolite, Oaxaca, México.	51
Figura 24. Media contra desviación estándar de las muestras de sedimentos donde el color azul hace referencia a la zona de la berma, el color rojo se indica la zona de la cara de la playa y el color negro la zona de surf de los perfiles pares (PZ02, PZ04, PZ06, PZ08, PZ10). El símbolo del asterisco es el perfil PZ02, el cuadrado es el perfil PZ04, el rombo el perfil PZ06, el triángulo invertido el perfil PZ08 y el círculo el perfil PZ10.	52
Figura 25. Dirección de la corriente litoral durante el mes de febrero en playa Zipolite, Oaxaca, México.	59
Figura 26. Dirección de la corriente litoral durante julio (mes representativo de la temporada de lluvias) en playa Zipolite, Oaxaca, México.	60
Figura 27. Porcentaje de materia orgánica de las muestras de sedimento. Cada línea vertical indica el inicio del mes y se muestran en orden comenzando con el perfil PZ02, PZ04, PZ06, PZ08 y PZ10 para las tres zonas de estudio.	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Lista de los fenómenos meteorológicos que ocurrieron durante el 2016 en el este del Océano Pacífico.	22
Tabla II. Fechas de los muestreos a lo largo de un ciclo anual en playa.	26
Tabla III. Coordenadas geográficas y orientación de los puntos de control utilizados para cada perfil en Playa Zipolite.	27
Tabla IV. Valores y características de selección utilizados para describir los sedimentos.	34
Tabla V. Valores y características de asimetría utilizados para describir los sedimentos.	35
Tabla VI. Escala de tamaños para arenas (tomado de Blott & Pye, 2001).	42
Tabla VII. Estadística de los parámetros del tamaño del grano para el periodo de muestreo febrero 2016 - enero 2017.	43