

UNIVERSIDAD DEL MAR

campus Puerto Ángel



CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO COPALITA OAXACA, MÉXICO, ASOCIADO A TEMPORADAS DE SECAS, LLUVIAS Y NORTES (MAYO 2010 A ENERO 2011)

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de
Licenciada en Biología Marina

Presenta

Susana Cabrera Nuñez

Director

M. en C. Antonio López Serrano

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2016

RESUMEN

La desembocadura del río Copalita (Huatulco, Oaxaca) constituye un escenario de interacción importante entre ambientes marinos y epicontinentales en la región, cuyas condiciones hidrográficas generan cambios en las comunidades de los organismos, particularmente del zooplancton. El objetivo fue caracterizar a partir de muestreos realizados en temporadas de secas, lluvias (2010) y nortes (2011), las variaciones de abundancia de grupos taxonómicos del mesozooplancton superficial, su riqueza y diversidad, y determinar su relación con la hidrografía (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto). Se realizaron recolectas en 16 estaciones con una red de arrastre superficial de 200 μ (2 nudos, 5 min), se realizó la identificación y cuantificación a nivel de grupos taxonómicos, se calcularon indicadores comunitarios alfa y beta, y se analizó su correlación con la hidrografía. La abundancia máxima se registró en temporada de nortes (13,312 ind./100m³) seguida de lluvias (3,073 ind./100m³) y secas (2,498.84 ind./100 m³). Se identificaron 17 grupos taxonómicos, los más abundantes fueron copépodos, pterópodos, gasterópodos y salpas. Se encontraron diferencias en la composición por grupos entre todas las temporadas. Para secas, se presentó una alta dominancia; en lluvias se observó un aumento en la diversidad, registrando una mayor equidad respecto a otras temporadas; en nortes la diversidad fue alta y la equidad fue intermedia, se presentó una clara temporalidad de acuerdo a las variables hidrográficas (temperatura y salinidad), así como el efecto del río Copalita en cada temporada. Sin embargo la descarga del río Copalita no es el único proceso que afecta a la distribución, abundancia y diversidad de la comunidad zooplanctónica.

Palabras claves: abundancia, descarga fluvial, grupos zooplanctónicos, temporadas.

ABSTRACT

The mouth of the river Copalita (Huatulco, Oaxaca) is a scenario of significant interaction between marine environments and shelf in the region, whose hydrographic conditions lead to changes in the communities of organisms, especially zooplankton. The purpose of the present study was to characterize the variations of abundance taxa, richness and diversity of superficial mesozooplankton for dry, rainy (2010) and winds (2011) seasons and determine its relationship with the hydrographic variables (temperature, salinity and dissolved oxygen). Zooplankton collections were performed in 16 stations with a surface network of 200 μ (2 knots, 5 min.), for each sampling season, as well the identification and quantification of the major taxonomic groups. Alpha and beta community indicators were calculated and their correlation was analyzed with hydrography. The maximum abundance was recorded in the winds season (13,312 ind./100m³) next to rainy (3,073 ind./100m³) and the lowest in dry season (2498.84 ind./100 m³). 17 taxa were identified: the most abundant were copepods, pteropods, gastropods and salps. Composition differences between groups were found between seasons. Dry season showed a high dominance; on the other hand, rainy season observed an increase in diversity, registering greater equity compared to other seasons; winds season diversity was high and equity was intermediate. A clear seasonality was presented according to the hydrographic variables (temperature and salinity) as well as the effect of river Copalita in every season. However, Copalita river discharge is not the only process affecting the distribution, abundance and diversity of zooplankton community.

Key words: abundance, river discharge, seasons, zooplankton groups.

Dedico estas páginas y todo el esfuerzo en este trabajo al gran hombre de mi vida, que me enseñó lo hermoso que es la vida y más en el mar, a mi padre, amigo y gran maestro de vida Arturo Cabrera Sánchez

“Gracias quiero dar por el mar, que es un desierto resplandeciente y una cifra de cosas que no sabemos”

Jorge Luis Borges

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Yadira por el gran ejemplo que me inculcó, el apoyo y motivación para formar mi propio camino. A mi padre Arturo (†), por el amor y apoyo incondicional que sé que nunca me faltará, porque lejos de faltarme me enseñó que siempre hay que seguir adelante. A mis hermanas (Yadira y Noheli) por nunca dejarme sola, la constante motivación y los ánimos que me brindaron a lo largo de mi carrera.

A la UMAR por el financiamiento del proyecto clave 2IR1005 y la prestación de las instalaciones para realizar el trabajo, así como al equipo de trabajo.

A mi director de tesis Antonio López Serrano, por la confianza, la amistad y el gran apoyo brindando durante este trabajo y motivación constante durante mi carrera. A mis revisores Dr. Sergio Hernández, M. en C. Darla, Dr. Francisco Benítez y Dr. Pedro Cervantes por cada una de sus correcciones y apoyo en la realización de este trabajo.

A Valeria, Paquito, Nadia, Luis, Gauvain, Bianca, por todos los momentos de locuras y por ser amigos incondicionales.

A Elián, María, Adrián y Adair por hacer estos últimos años más prendidos, por el apoyo y cariño que me han demostrado.

Al destino porque hizo su jugada al hacerme encontrar a una persona que me brinda un gran apoyo, cariño y compañía.

A Eunice por la ayuda en la realización de la traducción del resumen al inglés de este trabajo. A la generación 2010-2015 por todas las anécdotas juntos.

Al equipo de Servicios Escolares por su gran trabajo.

A los que formaron directa e indirectamente parte de este trabajo.

ÍNDICE

	Página
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	xiii
Índice de anexos	xiv
1. Introducción	1
2. Antecedentes.....	3
3. Justificación	6
4. Hipótesis.....	6
5. Objetivos.....	7
General.....	7
Específicos	7
6. Material y métodos	8
Área de estudio.....	8
Estrategia de muestro	9
Muestreos biológicos	10
Variables hidrográficas.....	12
Trabajo de laboratorio.....	12
Análisis de los atributos de la comunidad y caracterización de las condiciones hidrográficas de la desembocadura del río Copalita.....	14

Diversidad alfa por estación de muestreo para cada temporada	14
Diversidad beta del zooplancton entre estaciones de muestreo y temporadas	15
Efectos de correlación entre los grupos del zooplancton en las diferentes temporadas	16
Caracterización de las condiciones hidrográficas de la desembocadura del río Copalita para cada temporada	19
Perfiles horizontales de las variables hidrográficas	19
Análisis estadísticos.....	20
Comparación de los descriptores comunitarios alfa del zooplancton respecto a cada temporada	20
Relación entre variables hidrográficas y los atributos de la comunidad	20
7. Resultados.....	21
Variación de la abundancia total con respecto a las temporadas	21
Abundancia en porcentaje por grupos taxonómicos del zooplancton respecto a las temporadas de secas, lluvias y nortes	22
Atributos de la comunidad.....	27
Diversidad alfa de los grupos del zooplancton para las temporadas.....	27
Diversidad beta entre temporada y estaciones de muestreo	31
Asociaciones entre los grupos del zooplancton en las temporadas	33
Caracterización de las condiciones hidrográficas.....	37
Relación entre las variables hidrográficas y la abundancia total, diversidad y riqueza específica	42
8. Discusiones	43
9. Conclusiones	52

10. Recomendaciones.....	53
11. Referencias	53
12. Anexos.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Área de estudio, mostrando las estaciones de muestreo para las temporadas de secas, lluvias y nortes. IM: Isla Montosa, BC: Bahía Conejos, LB: La Bocana.	10
Figura 2. Clasificación de los grupos del zooplancton mediante el diagrama de cuadrantes Olmstead-Tukey.....	19
Figura 3. Abundancia total por estaciones de muestreo para las temporadas de secas, lluvias y nortes (diciembre y enero) en la zona adyacente del río Copalita.	22
Figura 4. Porcentaje de abundancia de copépodos (COP) y otros grupos taxonómicos del zooplancton respecto a las temporadas de muestreo (secas, lluvias y nortes) en la zona adyacente del río Copalita.....	23
Figura 5. Composición porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del zooplancton por estaciones de muestreo para el mes asociado a secas (mayo). ANF: Anfípodos; APN: Apendicularias; CLA: Cladóceros; EUF: Eufáusidos; GAT: Gasterópodos; ISO: Isópodos; MED: Medusas; MIS: Misidáceos; OST: Ostrácodos; PTE: Pterópodos; QUE: Quetognatos; SLP: Salpas. Siglas en negritas representan los grupos abundantes.	24
Figura 6. Composición porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del zooplancton por estaciones de muestreo para el mes asociado a lluvias (septiembre). ANF: Anfípodos; APN: Apendicularias; CIR: Larva de cirrípedos; ; CLA: Cladóceros; CTE: Ctenóforos; EUF: Eufáusidos; GAT: Gasterópodos; ISO: Isópodos; MED: Medusas; MIS: Misidáceos; OST: Ostrácodos; PTE: Pterópodos;	

QUE: Quetognatos; SIF: Sifonóforos. Siglas en negritas representan los grupos abundantes..... 25

Figura 7. Composición porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del zooplancton por estaciones de muestreo para el mes asociado a nortes (diciembre). APN: Apendicularias; CLA: Cladóceros; GAT: Gasterópodos; ISO: Isópodos; MED: Medusas; MIS: Misidáceos; PTE: Pterópodos; QUE: Quetognatos; SLP: Salpas. Siglas en negritas representan los grupos abundantes. 26

Figura 8. Composición porcentual de la abundancia de los grupos taxonómicos del zooplancton por estaciones de muestreo para el mes asociado a nortes (enero). ANF: Anfípodos; APN: Apendicularias; CLA: Cladóceros; CTE: Ctenóforos; EUF: Eufáusidos; GAT: Gasterópodos; MED: Medusas; MIS: Misidáceos; OST: Ostrácodos; PTE: Pterópodos; QUE: Quetognatos; SIF: Sifonóforos; SLP: Salpas. Siglas en negritas representan a los grupos abundantes..... 27

Figura 9. a-c. Distribución espacial de (a) diversidad (Índice de Margalef); (b) equidad (Shannon-Wiener); y (c) dominancia (índice de Simpson modificado por Pielou) para el muestreo de mayo..... 29

Figura 10. a-c. Distribución espacial de (a) diversidad (Índice de Margalef); (b) equidad (Shannon-Wiener); y (c) dominancia (índice de Simpson modificado por Pielou) para el muestreo de septiembre. 29

Figura 12. a-c. Distribución espacial de (a) diversidad (Índice de Margalef); (b) equidad (Shannon-Wiener); y (c) dominancia (índice de Simpson modificado por Pielou) para el muestreo de enero. 30

Figura 11. a-c. Distribución espacial de (a) diversidad (Índice de Margalef); (b) equidad (Shannon-Wiener); y (c) dominancia (índice de Simpson modificado por Pielou) para el muestreo de diciembre.	30
Figura 13. Distribución de valores de R (N=999) a partir del análisis de similitud (ANOSIM) considerando como factor las estaciones de muestreo para cada temporada.	32
Figura 14. Distribución de valores de R (N=999) a partir del análisis de similitud (ANOSIM) considerando como factor los meses de muestreo asociado a las temporadas de secas lluvias y nortes.....	32
Figura 15. Mapa perceptual del análisis de correspondencia (AC) para la relación entre los grupos taxonómicos del zooplancton respecto a las diferentes temporadas.....	33
Figura 16. Diagrama Olmstead-Tuckey para el muestreo de secas (07 de mayo de 2010). ANF: Anfípodos; APN: Apendicularias; CLA: Cladóceros; EUF: Eufáusidos; GAT: Gasterópodos; ISO: Isópodos; MED: Medusas; MIS: Misidáceos; OST: Ostrácodos; PTE: Pterópodos; QUE: Quetognatos; SLP: Salpas.	34
Figura 17. Diagrama Olmstead-Tuckey para el muestreo de lluvias (10 de septiembre de 2010). ANF: Anfípodos; APN: Apendicularias; CIR: Larva de cirrípedos; CLA: Cladóceros; CTE: Ctenóforos; EUF: Eufáusidos; GAT: Gasterópodos; ISO: Isópodos; MED: Medusas; MIS: Misidáceos; OST: Ostrácodos; PTE: Pterópodos; QUE: Quetognatos; SIF: Sifonóforos.	35
Figura 18. Diagrama Olmstead-Tuckey para el muestreo de nortes (03 de diciembre de 2010). APN: Apendicularias; CLA: Cladóceros; GAT: Gasterópodos; ISO: Isópodos; MED: Medusas; MIS: Misidáceos; PTE: Pterópodos; QUE: Quetognatos; SLP: Salpas.	36

Figura 19. Diagrama Olmstead-Tuckey para el muestreo de nortes (14 de enero de 2011). ANF: Anfípodos; APN: Apendicularias; CLA: Cladóceros; CTE: Ctenóforos; EUF: Eufáusidos; GAT: Gasterópodos; MED: Medusas; MIS: Misidáceos; OST: Ostrácodos; PTE: Pterópodos; QUE: Quetognatos; SIF: Sifonóforos; SLP: Salpas.....	37
Figura 20. Perfiles horizontales de temperatura (°C), salinidad (ups) y oxígeno disuelto (mg/l) para la temporada de secas (07 de mayo de 2010).....	39
Figura 21. Perfiles horizontales de temperatura (°C), salinidad (ups) y oxígeno disuelto (mg/l) para la temporada de lluvias (10 de septiembre de 2010).	39
Figura 22. Perfiles horizontales de temperatura (°C) para la temporada de nortes (03 de diciembre de 2010).....	40
Figura 23. Perfiles horizontales de temperatura (°C), salinidad (ups) y oxígeno disuelto (mg/l) para la temporada de nortes (14 de enero de 2011).....	41

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla I. Códigos que se asignaron a los taxa identificados.....	13
Tabla II. Comparación entre meses de muestreo mediante los índices de Jaccard (I _J) y Morisita-Horn (I _{M-H}). S-LL: secas-lluvias; S-ND: secas-nortes (dic); S-NE: secas-nortes (ene); LL-ND: lluvias-nortes (dic); LL-NE: lluvias-enero (ene) y ND-NE: nortes (dic)-nortes (ene). El recuadro indica los meses donde se presentó mayor similitud.....	31
Tabla III. Valores de correlación entre las variables hidrográficas y características de la comunidad para la temporada de secas. El recuadro indica los valores de r significativos.	42
Tabla IV. Valores de correlación (r) entre las variables hidrográficas y características de la comunidad para la temporada de lluvias. El recuadro indica los valores de r significativos.	42
Tabla V. Valores de correlación (r) entre las variables hidrográficas y características de la comunidad para la temporada de nortes (diciembre). El recuadro indica los valores de r significativos.....	43
Tabla VI. Valores de correlación (r) entre las variables hidrográficas y características de la comunidad para la temporada de nortes (enero). El recuadro indica los valores de r significativos.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Coordenadas de las estaciones de muestreo para las diferentes temporadas (secas, lluvias y nortes).	62
Anexo 2. Matriz de datos rectangular donde las columnas representan la abundancia (ind./100m ³) por grupos taxonómicos identificados; las filas representan las diferentes temporadas (secas, lluvias y nortes), y celdas son la abundancia por grupos de en cada temporada.	63
Anexo 3. Abundancia zooplanctónica para cada temporada (secas, lluvias y nortes) en la desembocadura del río Copalita. Gráfico de caja y bigote: ● Mediana □ 25%-75% ┆ valor mín-máx.....	64
Anexo 4. Prueba post hoc de comparaciones múltiples de valores de p (2 colas), para análisis no paramétrico. El recuadro indica los valores de p<0.05.	64