

**UNIVERSIDAD DEL MAR**  
*campus Puerto Ángel*



**CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD ÍCTICA EN LA LAGUNA DE  
MANIALTEPEC, OAXACA (2009)**

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de  
**Licenciado en Biología Marina**

Presenta

**Daniel Alejandro Armengol León de la Peña**

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2016

## **Agradecimientos**

Debó comenzar por expresar mi gratitud hacia mi casa de estudios la Universidad del Mar, Puerto Ángel, junto con su profesorado los cuales han contribuido en mi formación tanto académica como personal. En particular debo agradecer a mi director de tesis el M en C. José Alberto Montoya Márquez y a mi comité de sinodales el Dr. Manuel Castillo Rivera, Dr. Juan Meraz Hernando, Dra. Rocío Zárate Hernández y la M. en C. Leticia Sánchez Estudillo quienes mediante su apoyo y guía han complementado y enriquecido mi conocimiento, así como las páginas de este escrito.

Asimismo agradezco al proyecto interno de la Umar 2110903 por las facilidades otorgadas durante el desarrollo de todo el trabajo, al igual que a Don Eladio Espíndula (El Capi) y Don Andrés Pacheco (El Potro) por el apoyo para el desarrollo del presente trabajo. A Don Pepe, quien trabaja en el restaurant “La Flor del Pacífico” en la comunidad de “Las Negras” a orilla de la laguna de Manialtepec por compartir su conocimiento de la zona de estudio, así como su trato de primera mano. Además de agradecer a todos los servicios sociales y voluntariados que con su ayuda hicieron posible la realización de este proyecto.

Karla Andrea Camacho Cruz (Ombu), que te puedo decir, muchas gracias por todo el tiempo de conocernos y en el cual hemos compartido tantas cosas, hemos pasado tanto que ahora quiero darte las gracias por todo el apoyo que me has brindado para continuar y seguir con mi camino, gracias por todo y recuerda que eres muy importante para mí.

## Dedicatoria

*La culminación de este peldaño en mi vida se la entrego con todo mi amor y cariño a las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera llegar hasta donde me encuentro hoy en día y así poder seguir creciendo para lograr mis sueños por motivarme y darme la mano cuando la necesite a ustedes por siempre mi más sincero y eterno agradecimiento.*

*Dra. Paulina Isabel León de la Peña Izundegui (Mamá)*

*Dr. Oscar Armando Armengol Tulloch (Papá)*

*Paulina Izundegui Rullán (Abuela)*

*Ing. Oscar Alberto Armengol León de la Peña (Hermano)*

*"Para empexar un gran proyecto, hace falta valentia. Para terminar un gran proyecto, hace falta perseverancia."*

## Índice

Resumen .....	1
Abstract.....	2
<b>I. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>II. Antecedentes .....</b>	<b>6</b>
<b>III. Justificación.....</b>	<b>10</b>
<b>IV. Hipótesis .....</b>	<b>11</b>
<b>V. Objetivos .....</b>	<b>12</b>
V.1. Objetivo general .....	12
V.1. Objetivos específicos .....	12
<b>VI. Material y métodos .....</b>	<b>13</b>
VI.1. Área de estudio.....	13
VI.2. Trabajo de campo .....	15
VI.3. Trabajo de laboratorio.....	16
VI.4. Trabajo de gabinete.....	16
VI.4.1. Listado sistemático.....	16
VI.4.2. Abundancia y peso promedio .....	17
VI.4.3. Parámetros de la comunidad.....	17
VI.4.3.1. Comportamiento espacio-temporal de los parámetros de la comunidad .	18
VI.4.4. Variación espacio-temporal de la comunidad íctica.....	18
VI.4.5. Procedimientos estadísticos .....	19
<b>VII. Resultados .....</b>	<b>21</b>
VII.1. Abundancia y peso promedio.....	23
VII.1.1. Distribución mensual de la abundancia y peso promedio de las especies.....	26
VII.1.2. Distribución de la abundancia y peso promedio de las especies por épocas climáticas y condición de la boca barra .....	32
VII.2. Parámetros de la comunidad.....	34
VII.2.1. Comportamiento espacio-temporal de los parámetros de la comunidad .....	34
VII.2.1.1 Riqueza de especies .....	34
VII.2.1.2 Diversidad y dominancia .....	39
VII.3. Variación espacio-temporal de la comunidad íctica .....	41
VII.3.1. Abundancia .....	41
VII.3.2. Peso promedio .....	44

<b>VIII. Discusiones</b> .....	47
VIII.1. Abundancia y peso promedio.....	47
VIII.1.1. Abundancia .....	48
VIII.1.2. Peso promedio .....	50
VIII.2. Distribución de la abundancia y peso por época climática .....	52
VIII.2.1. Abundancia .....	52
VIII.2.2. Peso promedio .....	54
VIII.3. Parámetros de la comunidad.....	55
VIII.3.1. Riqueza de especies .....	55
VIII.3.2. Diversidad .....	58
VIII.3.3. Dominancia .....	63
VIII.4. Comportamiento espacio-temporal de los parámetros de la comunidad.....	65
VIII.4.1. Riqueza de especies .....	65
VIII.4.2. Diversidad .....	65
VIII.5. Variación espacio-temporal de la estructura de la comunidad íctica .....	66
VIII.5.1. Abundancia .....	66
VIII.5.2. Peso promedio .....	69
<b>IX. Conclusiones</b> .....	72
<b>X. Literatura Citada</b> .....	74

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Mapa del sistema lagunar Manialtepec, (modificado de Castañeda-López & Contreras-Espinosa 2003b). .....	14
<b>Figura 2.</b> Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por meses de muestreo. ....	24
<b>Figura 3.</b> Proporción de la abundancia y peso promedio por especie durante el periodo de muestreo.....	26
<b>Figura 4.</b> Proporción de la abundancia y peso promedio de los organismos durante los meses de muestreo. ....	27
<b>Figura 5.</b> Proporción de la abundancia y peso promedio de las especies capturadas durante abril .....	29
<b>Figura 6.</b> Proporción de la abundancia y peso promedio de las especies capturadas durante mayo .....	29
<b>Figura 7.</b> Proporción de la abundancia y peso promedio de las especies capturadas durante septiembre.....	30
<b>Figura 8.</b> Proporción de la abundancia y peso promedio de las especies capturadas durante octubre.....	30
<b>Figura 9.</b> Proporción de la abundancia y peso promedio de las especies capturadas durante noviembre.....	31
<b>Figura 10.</b> Proporción de la abundancia y peso promedio de las especies capturadas durante diciembre .....	31
<b>Figura 11.</b> Proporción de la abundancia y peso promedio de las especies capturadas durante la época de estiaje .....	33
<b>Figura 12.</b> Proporción de la abundancia y peso promedio de las especies capturadas durante la época de lluvias.....	33
<b>Figura 13.</b> Riqueza de especies por estaciones .....	36
<b>Figura 14.</b> Riqueza de especies por estaciones y épocas del año .....	37
<b>Figura 15.</b> Riqueza de especies por mes de muestreo.....	39
<b>Figura 16.</b> Análisis Cluster de las estaciones de muestreo por época (abundancia) .....	43
<b>Figura 17.</b> Ordenación (MDS) de las estaciones de muestreo por época (Estío, lluvias) para la abundancia.....	43
<b>Figura 18.</b> Análisis Cluster de las estaciones de muestreo por época (peso promedio). ....	46
<b>Figura 19.</b> Ordenación (MDS) de las estaciones de muestreo por época (Estío, lluvias) para el peso promedio.....	46

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Estaciones muestreadas por mes .....	21
<b>Tabla 2.</b> Abundancia de individuos y especies por orden .....	22
<b>Tabla 3.</b> Abundancia de individuos por familia y número de especies .....	23
<b>Tabla 4.</b> Captura de organismos por meses muestreados .....	23
<b>Tabla 5.</b> Abundancia y peso promedio por especie .....	25
<b>Tabla 6.</b> Frecuencia de ocurrencia de especies por estación.....	35
<b>Tabla 7.</b> Frecuencia de ocurrencia de las especies por meses.....	38
<b>Tabla 8.</b> Diversidad ( $H'$ ) (bits/ind) y dominancia ( $\lambda$ ) con base en la abundancia .....	40
<b>Tabla 9.</b> Diversidad ( $H'$ ) (bits/gr) y dominancia ( $\lambda$ ) con base en el peso .....	40
<b>Tabla 10.</b> Resultados del PERMANOVA de dos vías para la abundancia .....	41
<b>Tabla 11.</b> Contrastes a posteriori entre las estaciones de muestreo para la abundancia ...	42
<b>Tabla 12.</b> Resultados del PERMANOVA de dos vías para el peso .....	44
<b>Tabla 13.</b> Contrastes a posteriori entre las estaciones de muestreo para el peso .....	45
<b>Tabla 14.</b> Abundancia ( $Ab$ ), riqueza ( $S$ ) y diversidad de Shanon-Wiener .....	62
<b>Tabla 15.</b> Valores fisicoquímicas por laguna de Guerrero, Oaxaca y Chiapas .....	63