



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA de
TAMAULIPAS

INSTITUTO DE ECOLOGÍA APLICADA
Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales



Instituto
de Ecología
Aplicada

**DINÁMICA POBLACIONAL DE CAMARONES *Farfantepenaeus* spp. EN
PRADERAS DE VEGETACIÓN ACUÁTICA SUMERGIDA EN UNA
LAGUNA COSTERA SUBTROPICAL**

TESIS

Que para obtener el título de

**DOCTOR EN ECOLOGÍA
Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

Presenta

ZEFERINO BLANCO MARTÍNEZ

**DIRECTOR DE TESIS
DR. ROBERTO PÉREZ CASTAÑEDA**

Cd. Victoria, Tamaulipas, MÉXICO

Enero de 2016

Cd. Victoria, Tamaulipas, a 10 de diciembre de 2015

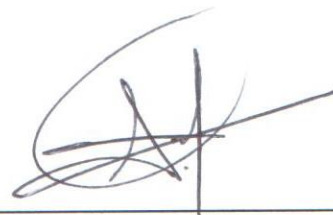
La tesis titulada "Dinámica poblacional de camarones *Farfantepenaeus* spp. en praderas de vegetación acuática sumergida en una laguna costera subtropical", presentada por Zeferino Blanco Martínez, fue revisada y aprobada por su Comité de Tesis como requisito parcial para obtener el título de:

Doctor en Ecología y Manejo de Recursos Naturales

COMITÉ DE TESIS



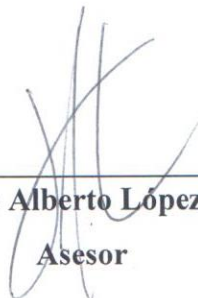
Dr. Roberto Pérez Castañeda
Director



Dr. Arturo Mora Olivo
Asesor



Dra. Ma. Eugenia Vega Cendejas
Asesor



Dr. Jorge Alberto López Rocha
Asesor

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó la dinámica y estructura poblacional de las especies de camarones peneidos (*Farfantepenaeus* spp.) que habitan las praderas de vegetación acuática sumergida (VAS) en una laguna costera subtropical (Laguna Madre, Tamaulipas) del Golfo de México. Para esto, se realizaron muestreos nocturnos mensuales (enero a diciembre, 2005) en cinco sitios a lo largo de 120 km de la laguna ubicados en hábitats con vegetación acuática. Adicionalmente, se realizaron muestreos diurnos en dos de esos sitios, uno ubicado cerca de Boca de Catán (a 1 km de distancia) y el otro lejos de la boca (a 25 km de distancia). En cada sitio se obtuvieron muestras de camarón y de la VAS, además se tomaron registros de salinidad, temperatura y oxígeno disuelto. Se registraron 24 especies de macrófitas las cuales constituyen las praderas de VAS en la Laguna Madre donde la mitad de éstas (12 especies) correspondieron a las Rhodophytas (algas rojas). Las macroalgas fueron ampliamente dominadas por *Penicillus capitatus*, *Digenia simplex* y *Udotea occidentalis*, mientras que los pastos marinos por *Halodule wrightii* y en segundo término por *Syringodium filiforme*. El análisis de similitud (ANOSIM) indicó que la estructura comunitaria de las macrófitas que forman las praderas de VAS difieren significativamente entre sitios y épocas del año, lo cual se debió a la alternancia espacial y temporal en la proporción de especies de macroalgas y de pastos marinos que constituyen las praderas de vegetación acuática en el ecosistema. Las praderas de vegetación acuática al norte de la Laguna Madre (sitios 1 y 2) se caracterizaron por la dominancia de macroalgas, mientras que en el centro de la laguna (sitios 3 y 4) dominaron los pastos marinos; por otro lado, en el sur de este ecosistema (sitio 5) las praderas de VAS estuvieron constituidas por una proporción similar de pastos marinos y macroalgas. Los factores ambientales que determinaron los cambios en la estructura comunitaria de macrófitas fueron principalmente la temperatura y salinidad, ya sea de forma conjunta o individualmente, dependiendo del sitio analizado. La abundancia de camarón fue significativamente mayor en el sitio con mayor biomasa de pastos marinos (sitio 4), observándose consistentemente menor abundancia en las praderas de vegetación acuática del sitio 1, caracterizadas por la dominancia de macroalgas y por presentar la menor biomasa de pastos marinos. Al estudiar las praderas de vegetación acuática ubicadas a diferente distancia de Boca de Catán se observó que a pesar de que ambas mostraron una similar biomasa total de macrófitas y dominancia del pasto marino *Halodule wrightii*, la abundancia total de camarón así como la de cada especie y componente poblacional fue significativamente mayor en la pradera cercana a la boca que en la ubicada a 25 km de distancia hacia el interior de la laguna. Sin embargo, los mayores niveles de reclutamiento en la pradera de pastos marinos cercana a la boca generaron efectos denso-dependientes en los camarones que allí habitan, lo cual no ocurrió en los pastos marinos ubicados lejos de la boca. Las tasas de crecimiento de las especies de camarón más abundantes (*F. aztecus* y *F. duorarum*), mostraron estar influenciadas positivamente por la temperatura del agua y biomasa de VAS; detectándose además denso-dependencia en el crecimiento (ambas especies) y mortalidad (*F. duorarum*). Las praderas dominadas por *H. wrightii* ubicadas cerca de la boca son las más importantes para el reclutamiento de camarón, en comparación con las que están ubicadas lejos de la fuente de las postlarvas. Cuando las macroalgas dominan las praderas de macrófitas, éstas no sustentan altas densidades de peneidos, a pesar de ubicarse cerca de una fuente de postlarvas (cerca de una boca), indicando su menor valor como hábitat para los camarones *Farfantepenaeus*.

ABSTRACT

The population dynamics and size structure of penaeid shrimps (*Farfantepenaeus* spp.) in submerged aquatic vegetation (SAV) habitats in a subtropical coastal lagoon (Laguna Madre, Tamaulipas) from the Gulf of Mexico were investigated. For this, sampling was carried out monthly at night (January to December 2005) in five SAV bed sites located along 120 km of the coastal lagoon. Samples were also taken during the day at two of those sites; one SAV bed located 1 km from Boca de Catan (tidal inlet) which was classified as "nearby", and the second one was located 25 km from the inlet and served as the "distant" SAV bed. At each site, samples of shrimp and submerged aquatic vegetation were obtained; and abiotic variables (salinity, temperature and dissolved oxygen) were measured. A total of 24 species of macrophytes were found in the Laguna Madre where most of them (21 species) were macroalgae. *Penicillus capitatus*, *Digenia simplex* and *Udotea occidentalis* were the most abundant macroalgae in SAV beds, whereas seagrasses were almost exclusively dominated by *Halodule wrightii*; however, *Syringodium filiforme* was also present in some cases. The analysis of similarity (ANOSIM) indicated that significant differences in macrophyte community structure in SAV beds existed between sites and seasons. This result could be explained by spatio-temporal changes in the proportion of macroalgae and seagrasses. The SAV beds at the north portion of the Laguna Madre (sites 1 and 2) were characterized by the dominance of macroalgae, while in the central part of the lagoon (sites 3 and 4) macrophytes were dominated by seagrasses. On the other hand, in the southern site of the lagoon (site 5) a similar proportion of seagrasses and macroalgae were found. The main environmental factors driving the changes in macrophyte community structure were the temperature and salinity, either jointly or individually, depending on the site location. Shrimp abundance was significantly higher at the site with higher biomass of seagrass (Site 4), whereas lower shrimp abundance was consistently observed at site 1, characterized by low seagrass biomass and dominance of macroalgae. When studying how proximity to a tidal inlet affected the relative importance of SAV habitats for shrimp, it was found that although total biomass of macrophytes was similar in the nearby and distant SAV beds, showing dominance of seagrass (*Halodule wrightii*), the abundance of shrimp (total, by species and population component) was significantly higher in the nearby SAV bed than in the bed located 25 km from the lagoon entrance. On the other hand, density-dependent effects were detected exclusively in shrimps inhabiting the SAV bed close to the inlet. The growth rates of the most abundant species of shrimp (*F. aztecus* and *F. duorarum*), were shown to be positively influenced by water temperature and biomass of SAV. Moreover, it was also suggested that density-dependent effects regulate growth (in both species) and mortality (in *F. duorarum*). The SAV meadows dominated by *H. wrightii* located near the mouth are the most important for shrimp recruitment than the seagrass meadows located far from the source of postlarvae. When macroalgae dominate the SAV bed, they are not as important for shrimp recruitment as are seagrasses, despite its nearness to the inlet (source of post-larvae), indicating the lower value of macroalgae as nursery habitat for *Farfantepenaeus* shrimp.

ÍNDICE

Página

Agradecimientos	ii
Dedicatoria	iii
Resumen	v
Abstract	vi
Índice	vii
Índice de tablas	xi
Índice de figuras	xiv

CAPÍTULO 1. Introducción general	1
1.1. Dinámica poblacional de las especies marinas	1
1.1.1. Poblaciones abiertas y cerradas	1
1.1.2. Factores que limitan y regulan a las poblaciones marinas	2
1.1.3. Dinámica poblacional de camarones peneidos	3
1.2. Lagunas costeras	4
1.2.1. Lagunas costeras: hábitat	4
1.2.2. Lagunas costeras: zonas de crianza	6
1.3. Factores que regulan la población: crecimiento y mortalidad de los camarones	7
1.4. Propósito del estudio	8
1.4.1. Planteamiento del problema	8
1.4.2. Hipótesis general	9
1.4.3. Objetivo general	9
1.5. Área de estudio	9
1.6. Diseños de muestreos	11
1.6.1. Estructura de la tesis	13
1.7. Bibliografía	13

CAPÍTULO 2. Riqueza, diversidad y similitud de las comunidades de macroalgas y pastos marinos que constituyen las praderas de vegetación acuática sumergida en la Laguna Madre	21
2.1. Introducción	21
2.2. Objetivo	22
2.3. Hipótesis	22
2.4. Materiales y métodos	22
2.5. Resultados	25
2.5.1. Variables abióticas	25
2.5.2. Vegetación acuática sumergida	26
2.6. Discusión	42
2.6.1. Variables abióticas	42
2.6.2. Praderas de vegetación acuáticas sumergida	43
2.7. Conclusiones	48
2.8. Bibliografía	49

CAPÍTULO 3. Importancia relativa de las praderas de vegetación acuática sumergida para los camarones peneidos (<i>Farfantepenaeus</i> spp.) en función de su proximidad a una boca	56
3.1. Introducción	56
3.2. Objetivo	58
3.3. Hipótesis	58
3.4. Materiales y métodos	58
3.4.1. Muestreo y análisis de laboratorio	59
3.4.2. Análisis de datos	60
3.5. Resultados	62
3.5.1. Características hidrológicas y biomasa de vegetación acuática sumergida ...	62
3.5.2. Camarones peneidos en praderas de VAS cercana y distante a la boca	66
3.6. Discusión	74
3.6.1. Condiciones hidrológicas y características de la vegetación	74
3.6.2. Uso de las praderas de vegetación acuática ubicadas a distinta distancia de la boca	75

3.6.3. Denso-dependencia en los camarones peneidos en función de su proximidad a la boca	78
3.7. Conclusiones	80
3.8. Bibliografía	81
 CAPÍTULO 4. Crecimiento y mortalidad de camarones <i>Farfantepenaeus</i> spp. juveniles en un ecosistema hiperhalino subtropical	85
4.1. Introducción	85
4.2. Objetivo	86
4.3. Hipótesis	87
4.4. Materiales y métodos	87
4.5. Resultados	89
4.5.1. Variables ambientales	89
4.5.2. Abundancia de camarón	91
4.5.3. Estimación de crecimiento y mortalidad	93
4.6. Discusión	108
4.6.1. Variables ambientales	108
4.6.2. Abundancia de camarón	109
4.6.3. Estimación de crecimiento y mortalidad: influencia de factores ambientales y denso-dependientes	111
4.7. Conclusiones	114
4.8. Bibliografía	115
 CAPÍTULO 5. Discusión y conclusiones generales	121
5.1. Introducción	121
5.2. El hábitat.....	122
5.2.1. Praderas de vegetación acuática sumergida (VAS)	122
5.2.2. Cambios en la estructura comunitaria de macrófitas que forman las praderas de VAS	123
5.3. Valor de las praderas de vegetación acuática sumergida para los camarones <i>Farfantepenaeus</i>	125
5.3.1. Abundancia y distribución de camarones en las praderas de VAS	125
5.3.2. Efecto de la cercanía a una boca	126

5.4. Crecimiento y mortalidad de los camarones <i>Farfantepenaeus</i> : efectos ambientales y denso-dependientes	128
5.5. Principales factores que afectan la dinámica poblacional de camarones <i>Farfantepenaeus</i> en la laguna costera	130
5.6. Implicaciones de conservación y manejo	131
5.7. Bibliografía.....	133