

¿Son las Praderas de *Thalassia testudinum* un Hábitat Esencial para Peces Juveniles de Importancia Comercial?

VICTOR D. GARCÍA-HERNÁNDEZ y URIEL ORDÓÑEZ-LÓPEZ
Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
Km 6, carretera a Progreso, A.P.73, Cordemex, C.P. 97310
Mérida Yucatán, México

RESUMEN

El presente trabajo pretende determinar si las praderas de pastos marinos (*Thalassia testudinum*) en laguna Yalahau son un hábitat esencial para el desarrollo de peces juveniles de importancia comercial. Laguna Yalahau se localiza en la parte noreste de la península de Yucatán, posee grandes praderas de *T. testudinum* en su margen litoral, con condiciones idóneas para mantener una gran cantidad de especies de peces. Se realizaron arrastres sobre *T. testudinum* durante un año (junio 2001 – mayo 2002), con una red de barra tipo Renfro con luz de malla de 1.0 mm. Se recolectaron un total de 7,234 peces con una talla promedio de 4.5 cm, distribuyéndose en 85 especies pertenecientes a 39 familias, de éstas el 5% son habitantes permanentes del conjunto estuarino-lagunar; 48% son especies estenohalinas y 47% eurihalinas ambas del componente marino. Dos especies se han reportado únicamente en aguas del Mar Caribe y 21 en el Golfo de México. De las 85 especies recolectadas 53 de ellas tiene algún tipo de importancia comercial: 8 son de alto valor comercial, 26 de consumo local, 13 de ellas se usan en la pesca deportiva y 32 pueden usarse como especies de ornato. Las praderas de *T. testudinum* son usadas por un gran número de especies de peces juveniles con algún tipo de importancia comercial, ya sea como zona de alimentación, crianza o refugio. Por lo anterior, es importante proteger este tipo de hábitats para la conservación de la diversidad de peces marinos de importancia comercial en la región noreste de la península de Yucatán.

PALABRAS CLAVES: Hábitat esencial, peces, juveniles, *Thalassia testudinum*, Yalahau

Are the Turtlegrass Meadows (*Thalassia testudinum*) an Essential Habitat for Juvenile Fish of Commercial Importance?

The present work tries to determine if the turtlegrass meadows (*Thalassia testudinum*) in Yalahau lagoon are an essential habitat for the development of juvenile fish of commercial importance. Yalahau lagoon is located in the northeast part of the Yucatan Peninsula, it has large meadows of *T. testudinum* in its coastal margin, with ideal conditions to maintain a great number of species of fish. Samplings were made on *T. testudinum* during a year (June 2001 - May 2002), with a bar network Renfro type with 1,0 mm mesh. A total of 7, 234 fish were collected, with an average size of 4.5 cm, distributed in 85 species, belonging to 39 families, of these 5% are permanent inhabitants of the estuarine-lagoon environment, 48% are stenohalines and 47% euryhalines species both of the marine component. Two species are distributed only in the Caribbean Sea and 21 only in the Gulf of Mexico. Of 85 collected species 53 of them have some type of commercial importance: 8 have high commercial value, 26 are consumed locally, 13 of them are used in the sport fishing and 32 may be used as ornamental species. The turtlegrass meadows are used by a great number of species of juvenile fish with some type of commercial importance, be it zone of feeding, raising or refuge. For what has been said previously, it is important to protect these types of habitats for the conservation of the diversity of marine fish of commercial importance in the northeast region of the Yucatan Peninsula.

KEYS WORDS: Essential habitat, fish, juvenile, *Thalassia testudinum*, Yalahau

INTRODUCCIÓN

La literatura reciente señala que hábitat esencial para los peces, son aquellos lugares como agua y sustratos necesarios para que los peces lleven a cabo su desarrollo en desove, reproducción, alimentación, crecimiento y/o maduración (NOAA 1999). Dentro de este contexto las praderas de pastos marinos han sido consideradas como una de las comunidades más productivas en la biosfera (Duarte y Chiscano 1999). Un gran número de especies sujetas a explotación comercial dependen al menos en una parte de su ciclo de vida de estos ambientes (Day y Yáñez-Arancibia 1985). Además, las praderas de pastos marinos han sido reconocidas como área de alimentación, protección y crianza para la comunidad de peces, sobre todo de

estadios juveniles y larvales (Orth 1992, Nagelkerken *et al.* 2000^a, 2000^b, 2001).

Recientemente se ha reconocido la importancia que tiene este tipo de sistemas sobre la comunidad de peces juveniles, tanto de importancia comercial como ecológica, al intentar definirlos como áreas de crianza y/o hábitat esencial para diferentes especies. En la Península de Yucatán el conocimiento de la ictiofauna juvenil es limitado. Los trabajos hasta ahora realizados proporcionan listados principalmente de peces adultos y reasaltan las características del medio estuarino con esta fauna (Yáñez-Arancibia *et al.* 1985, Vega-Cendejas *et al.* 1997). Asimismo, se han realizado estudios de la fauna juvenil asociada a praderas de pastos marinos, proporcionando un

listado ictico de especies y su relación con algunas de las variables ambientales en las praderas de pastos marinos (García-Hernández 2004, Ordóñez-López y García-Hernández, 2005). El presente estudio contribuye a determinar si las praderas de *Thalassia testudinum* son un hábitat esencial para los peces juveniles de importancia comercial en la zona noreste de la Península de Yucatán, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Laguna Yalahau también conocida como laguna Conil se localiza en la parte noreste de la Península de Yucatán, en el Estado de Quintana Roo, México, entre los paralelos 21° 26' y 21° 36' de latitud Norte y los 87° 08' y 87° 29' de longitud Oeste, con un área aproximada de 275 km². El sistema lagunar de Yalahau, se caracteriza por presentar áreas someras con una profundidad promedio de 2 m, donde se localizan praderas de macrófitas, dominadas principalmente por *Thalassia testudinum* Banks ex Koing 1805, tanto en la parte interna como en su boca (Figura 1).

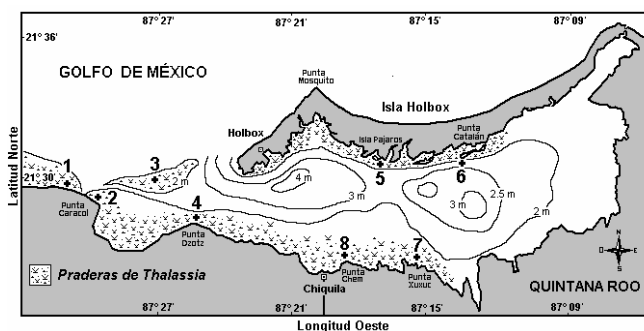


Figura 1. Toponimia y ubicación de los sitios de recolecta. Laguna Yalahau, Quintana Roo, México.

El muestreo se llevó a cabo quincenalmente durante un ciclo anual (junio de 2001 a mayo de 2002) en ocho estaciones someras distribuidas sobre las praderas de *Thalassia*: cuatro estaciones ubicadas en la zona externa o de la boca y cuatro en la zona interna de la laguna (Figura 1). Las variables del medio como temperatura, salinidad y saturación de oxígeno superficiales fueron medidas *in situ* con un multisensor de campo YSI85/50 FT (± 0.1), mientras que la profundidad fue registrada con una sondaleza marcada en centímetros. Para el análisis de *Thalassia testudinum* se tomó una muestra en cada sitio con un nucleador de PVC de 30 cm de diámetro (área=0.07m²) y transportada en fresco al laboratorio, con ésta se determinó la densidad de haces (shoots), biomasa seca y área foliar, los métodos utilizados para estimar tales variables se detallan en el trabajo de Phillips y McRoy (1990).

Los peces juveniles se recolectaron durante la noche, cuando se ha registrado su mayor abundancia (Vega-Cendejas et al. 1994). Los arrastres se realizaron con una red de barra tipo Renfro de 1.6 x 0.5 m de boca, una

longitud de 1.5 m y una luz de malla de 1.0 mm, sobre un transecto de 31 m (~ 50 m²) en cada sitio. Los organismos recolectados se fijaron en una solución de formalina en agua de mar al 4%. Cada organismo fue identificado, pesado y medido. Para complementar la información se asignó a cada especie la categoría ecológica de acuerdo al criterio de Castro-Aguirre *et al.* (1999), señalando además si la especie presenta algún tipo de importancia comercial.

RESULTADOS

La salinidad presentó un suave gradiente desde la zona de la boca a la parte interna, siendo esta zona la de mayor salinidad promedio, en cuanto a la temperatura se observó una variación inversa a la salinidad siendo la parte externa la que registró la mayor temperatura promedio, mientras que la mayor saturación de oxígeno y profundidad se observó en la parte externa. En cuanto a los parámetros bióticos se observó que, la mayor biomasa y área foliar de *T. testudinum* se presentaron en la zona externa, aunque en la zona interna se registró la mayor densidad de haces (Tabla 1).

Tabla 1. Valores promedio de los parámetros hidrológicos y de *Thalassia testudinum* por zona en Laguna Yalahau, Quintana Roo. (No.) Error estándar de la media.

Variable	Zonas	
	Externa	Interna
Profundidad (m)	0.9 (0.1)	0.7 (0.1)
Salinidad (ups)	35.9 (0.3)	39.7 (0.5)
Temperatura (°C)	28.7 (0.5)	27.6 (0.1)
Saturación de oxígeno (%)	82.4 (4.4)	67.7 (0.8)
Densidad de haces (haces/m ²)	324.4 (41.5)	410.4 (20.4)
Biomasa de pastos (gps/m ²)	700.5 (354.1)	632.2 (44.0)
Área foliar (cm ² /m ²)	34281.8 (4034.8)	28003.7 (1531.3)

Se capturaron un total de 7,234 individuos, incluidos en 85 especies pertenecientes a 39 familias de peces. Las familias más representativas de la comunidad por su abundancia de organismos fueron: Sparidae, Fundulidae, Cyprinodontidae y Gobiidae al representar el 72.3% del material capturado. La familia Scianidae fue la que presentó la mayor riqueza específica con un total de 11 especies, seguida de las familias Syngnathidae y Gobiidae con 10 y 6 especies respectivamente. La talla promedio de los organismos recolectados fue de 4.5 cm, con las mayores tallas en lluvias y en la zona externa. La mayor riqueza de especies se registró en la zona de la boca o externa, mientras que la mayor abundancia de peces juveniles se localizo en la zona interna.

La fauna juvenil en Yalahau esta integrada por un 48% de especies estenohalinas y 47% eurihalinas del componente marino y el restante son especies permanentes del conjunto estuarino. De las 85 especies recolectadas en

Laguna Yalahau, 21 se presentan exclusivamente en aguas del Gofu de México, mientras que solo 2 son únicas del Caribe. Por otro lado, del total de 85 especies, 53 de ellas tienen algún tipo de importancia comercial. 8 son de un alto valor comercial, destacando el abadejo (*Mycteroperca microlepis*), los pargos *Lutjanus apodus*, pargo mulato (*L. griseus*) y la corvina o trucha de mar (*Cynoscion nebulosus*). Un total de 26 especies se consumen localmente o son considerados como pesca de subsistencia, entre algunas de ellas encontramos a el boquinete (*Lachnolaimus*

maximus), al ronco (*Haemulon flavolineatum*), el armado (*Orthopristis chrysoptera*), al sargo (*Lagodon rhomboides*) y a la barracuda (*Sphyraena barracuda*). Diez y tres especies son usadas en la pesca deportiva y 32 tienen un alto potencial de ser explotadas como especies de ornato, en este rubro sobresalen especies como los caballitos de mar (*Hippocampus erectus* e *H. zosterae*), o especies arrecifales como los cirujanos (*Acanthurus chirurgus*) o los sargentos (*Abudefduf saxatilis*) (Tabla 2).

Tabla 2. Valores promedio de los parámetros hidrológicos y de *Thalassia testudinum* por zona en Laguna Yalahau, Quintana Roo. (No.) Error estándar de la media.

Especie	Zonas			C E	Área	A. v.	Importancia		
	Externa	Interna	Total				C. I.	D	O
<i>Urolophus jamaicensis</i> (Cuvier, 1816)	3	1	4	2A	A				*
<i>Ahlia egmontis</i> (Jordan, 1884)	5		5	2A	A				
<i>Myrophis punctatus</i> Lutken, 1852	1	1	2	2A	A				
<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	1		1	2A	G				
<i>Harengula jaguana</i> Poey, 1865	3		3	2A	A		*		
<i>Sardinella anchovia</i> (Gosse, 1851)	3	1	4	2A	A				
<i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus, 1766)		2	2	2A	G			*	
<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	5	15	20	2A	A		*	*	
<i>Lepophidium breviparbe</i> (Cuvier, 1829)	11	3	14	2B	G				
<i>Opsanus beta</i> (Goode & Bean, 1880)	67	89	156	2A	A				
<i>Opsanus phobreton</i> Walter & Robins, 1961	2	2	4	2B	A				
<i>Atherinomorus stipes</i> (Muller & Troschel, 1848)	2	4	6	2B	A		*		
<i>Menidia colei</i> Hubbs, 1936	1		1	1B	G		*		
<i>Strongylura notata</i> (Poey, 1860)	4	10	14	2A	A				
<i>Lucania parva</i> (Baird & Girard, 1855)	361	1378	1739	1B	A				*
<i>Garmanella pulchra</i> Hubbs, 1936		92	92	1B	A				*
<i>Floridichthys polyommus</i> Hubbs, 1936	24	766	790	1B	A				
<i>Anarchopterus criniger</i> (Bean & Dresel, 1884)	36	4	40	2B	G				
<i>Cosmocampus albirostris</i> (Kraup, 1856)	13	11	24	2B	A				
<i>Cosmoca mpus elucens</i> (Poey, 1868)	13	151	164	2B	A				
<i>Hippocampus erectus</i> Perry, 1810	2	1	3	2B	A				*
<i>Hippocampus zosterae</i> Jordan & Gilbert, 1882	20	62	82	2B	A				*
<i>Syngnathus floridae</i> Jordan & Gilbert, 1882	44	40	84	2A	A				*
<i>Syngnathus folletti</i> Herald, 1942	1		1	2A	G				
<i>Syngnathus louisianae</i> Gunther, 1870	11	10	21	2A	G				
<i>Syngnathus pelagicus</i> Linnaeus, 1758	10	17	27	2B	A				*
<i>Syngnathus scovelli</i> (Evermann & Kendall, 1896)	4	13	17	2A	A				
<i>Scorpaena brasiliensis</i> Cuvier, 1829	5		5	2B2	A				*
<i>Scorpaena grandicornis</i> Cuvier, 1829	1		1	B	A				
<i>Scorpaena plumierii</i> Bloch, 1789	2	1	3	2A	A				*
<i>Prionotus scitulus</i> Jordan & Gilbert, 1882	1		1	2B	A				
<i>Prionotus tribulus</i> Cuvier, 1829		1	1	2A	A				
<i>Diplectrum bivittatum</i> (Valenciennes, 1828)	2		2	2B	A				
<i>Mycteroperca microlepis</i> (Goode & Bean, 1979)	2		2	2B	G	*		*	
<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaun, 1792)	1	3	4	2A	A	*			
<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	7		7	2A	A	*		*	*
<i>Eucinostomus argenteus</i> Baird & Girard, 1855	49	113	162	2A	A		*		
<i>Eucinostomus gula</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	18	43	61	2A	A		*		
<i>Haemulon flavolineatum</i> (Demerest, 1823)	39	24	63	2B	A	*			*
<i>Haemulon plumierii</i> Lacèpede, 1801	160	11	171	2B	A		*	*	
<i>Orthopristis chrysoptera</i> (Linnaeus, 1766)	382	89	471	2A	G		*	*	*
<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus, 1766)	1348	733	2081	2A	G		*	*	
<i>Bardiella chrysourea</i> (Lacèpede, 1802)	31	1	32	2A	G		*		
<i>Bardiella sanctaelucidae</i> (Jordan, 1890)	1		1	2A	G		*		
<i>Cynoscion nebulosus</i> (Cuvier, 1830)	4	18	22	2A	A	*			
<i>Cynoscion regalis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1		1	2A	G	*			

Tabla 2 Continuación.

Especie	Zonas			C E	Área	Importancia			
	Externa	Interna	Total			A. v.	C. I.	D	O
<i>Equetus iwamotoi</i> (Miller & Woods, 1988)	2		2	2B	A				
<i>Equetus punctatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	1		1	2B	G				*
<i>Larimus fasciatus</i> Holbrook, 1855			3	2B	G		*		
<i>Leiostomus xanthurus</i> Lecèpede, 1802	2		2	2A	G				
<i>Menticirrhus littoralis</i> (Holbrook, 1855)	1		1	2B	G	*			
<i>Menticirrhus saxatilis</i> (Bloch & Schneider, 1801)	3	3	3	2B	G		*	*	
<i>Pareques acuminatus</i> Bloch & Schneider, 1801	3		3	2B	A	*		*	*
<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	7		7	2B	A		*		*
<i>Halichoeres bivittatus</i> (Bloch, 1791))	6		6	2B	A		*		*
<i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum, 1792)	1		1	2B	A				*
<i>Thalassoma bifasciatum</i> (Bloch, 1791)	4		4	2B	A			*	*
<i>Xyrichtys martinicensis</i> Valenciennes, 1840	7		7	2B	A		*		*
<i>Nicholsina usta</i> (Valenciennes, 1840	34		34	2B	A				
<i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1840)	1		1	2B	A		*		*
<i>Gillelus uranidea</i> Bólke, 1968	1		1	2B	C		*		
<i>Labrisomus nuchipinus</i> (Quoy & Taimad, 1924)	1		1	2B	A				*
<i>Paraclinus fasciatus</i> (Steindachner, 1876)	12		12	2B	A				
<i>Paraclinus marmoratus</i> (Steindachner, 1876)	5		5	2B	A				*
<i>Gobiesox strumosus</i> Cope, 1870	5		5	2A	C				
<i>Diplogrammus pauciradiatus</i> (Gill, 1865)	3		6	2B	A				*
<i>Ctenogobius boleusoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)		1	1	2A	A				
<i>Gobionellus oenicus</i> (Pallas, 1770)	1		1	2A	G				
<i>Gobiosoma robustum</i> Ginsburg, 1933	61	493	554	2A	G				
<i>Microgobius thalassinus</i> (Jordan & Gilbert, 1883)	1	2	3	2A	A				
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	1		1	2A	A		*	*	*
<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	1		1	2B	A		*		*
<i>Sphyræna barracura</i> (Walbaum, 1792)		1	1	2B	A		*	*	*
<i>Paralichthys albigutta</i> Jordan & Gilbert, 1882		2	2	2B	A		*		
<i>Achiurus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)		2	2	2A	A				
<i>Symphurus plagiusa</i> (Linnaeus, 1766)	6		6	2A	A		*		
<i>Monacanthus tuckeri</i> Bean, 1906	1		1	2B	A				
<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	37	4	41	2B	A				*
<i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linnaeus, 1758)	6	1	7	2A	A		*		*
<i>Lactophrys trigonus</i> (Linnaeus, 1758)	1		1	2B	A		*		*
<i>Sphoeroides nephelus</i> (Goode & Bean, 1882)	6	7	13	2A	A		*		
<i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)	10		10	2B	A				*
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	7	25	32	2A	A				
<i>Chilomycterus schoepfii</i> (Walbaum, 1792)	7	19	26	2A	A			*	*
<i>Diodon holocabthus</i> Linnaeus, 1758	15		15	2B	A				*
Total	2961	4273	7234						
Std	163.3	255.6	309.4						
Talla (cm)	4.9	4.1	4.5			8	26	13	32
Riqueza (No. de Spp)	77	46	85						

C E.- Categoría ecológica: Habitante estuarino-lagunar= 1B. Especie eurihalina-marina= 2A. Especie estenohalina-marina= 2B

Área.- Golfo de México=G. Mar Caribe=C. Ambos=A.

Importancia.- Alto valor comercial =A v. Consumo local = C I. Deportiva = D. Ornato = O.

DISCUSIÓN

Las diferencias hidrológicas observadas en la laguna de Yalahau indicaron una variación espacial, que son el resultado de la asociación entre la fuerza y dirección de los vientos, tiempo de residencia del agua, intensos flujos de marea y aportes dulceacuícolas subterráneos (manantiales) como lo han señalado Herrera-Silveira *et al.* (1998) y Aguilar-Salazar *et al.* (2003). Asimismo, el aporte de nutrientes, da una mayor transparencia e intensidad en la radiación solar que también influyeron en la condición de *T. testudinum*, reflejándose en una mayor biomasa y área foliar en la zona externa. Al respecto Medina-Gómez

(2000), ha señalado que una mayor transparencia en el agua y mayor radiación solar durante secas favorece un rápido desarrollo de los pastos marinos en una laguna costera cercana a Yalahau.

Las camas de *T. testudinum* en la Laguna Yalahau albergan una amplia variedad de especies de origen ecológico diverso y que poseen algún tipo de importancia comercial. El presente estudio reportó una mayor riqueza de especies en comparación con otras lagunas de la Península de Yucatán. Esta diferencia se asocia a que los sistemas costeros varían ampliamente en función de la

heterogeneidad estructural o complejidad de cada hábitat, del ambiente fisicoquímico, de la geomorfología y geografía de cada laguna y del arte utilizado (Nagelkerken *et al.* 2001). Por otro lado la talla promedio registrada (4.5 cm), indicó que la fauna asociada a *T. testudinum* en Yalahau, está constituida principalmente por peces juveniles. Al respecto Orth y Van Montfrans (1984) han mencionado que los individuos de tallas pequeñas tienden a habitar en zonas de mayor complejidad, como los pastos marinos, debido a que representan un mayor refugio y concentración de alimento. En este sentido la predominancia de tallas menores de juveniles en la zona interna de la laguna, donde la densidad de haces es mayor presupone una mayor protección contra grandes depredadores que circundan la vegetación sumergida (Olney y Boehlert 1988). Lo anterior ha sido demostrado por Lascara (1981) al encontrar que los peces grandes son menos capaces de depredar sobre los juveniles al incrementarse la densidad de los pastos. Resultados similares fueron obtenidos por Savino y Stein (1982), quienes atribuyeron este efecto a un incremento en la barrera visual hacia los depredadores.

Zimmerman *et al.* (1990), Minello *et al.* (2003) y Nagelkerken *et al.* (2000^a, 2000^b y 2001), han destacado la utilización de las praderas de pastos marinos como áreas de refugio, crianza y alimentación por una gran cantidad de crustáceos y una gran diversidad de juveniles de peces marinos y arrecifales. Además cabe destacar que la gran mayoría de los trabajos revisados sobre peces no hacen una diferenciación entre organismos juveniles y adultos.

La mayor riqueza y diversidad de peces en la zona externa, sugiere un importante intercambio y mezcla de faunas marina y estuarina. Al respecto Yáñez-Arancibia *et al.* (1985), han señalado que las bocas de los estuarios se caracterizan por un alta abundancia y diversidad de peces debido a que son un área de tránsito entre la fauna interna y la costera. En tanto que la presencia especies del medio arrecifal en la laguna (lábridos, escáridos, dactiloptéridos, labrisómidos y algunos góbidos), puede deberse a la cercanía de sistemas coralinos y que muchas especies de este hábitat utilizan el sistema como área de crianza, lo cual le confiere la característica de ser un hábitat esencial para estas especies. Al respecto Nagelkerken *et al.* (2000^b), reportan que las especies asociadas a arrecifes cercanos a sistemas lagunares, utilizan las praderas de pastos de éstas no solo como áreas de crianza, sino también como zonas de protección, permitiendo que las poblaciones de peces marinos se renueven constantemente, además de incrementar el reclutamiento hacia este biotopo.

Asimismo, la menor diversidad pero mayor abundancia de peces de talla pequeña en la zona interna, se debió a una predominancia de especies estuarinas. Al respecto la información consultada nos indica que un medio de mayor heterogeneidad proporciona un mayor número y variedad de refugios, además de una gama de alimentos más amplia que permite sostener un mayor número de individuos (Begon *et al.* 1999). En este sentido la mayor densidad de

haces de *T. testudinum* (mayor heterogeneidad o complejidad) en la zona interna, presupone más alimento para un mayor número de peces, lo que permitiría explicar primariamente las altas abundancia de juveniles en esta zona, principalmente de ciprinodóntidos y fundúlidos. Muchas de las especies abundantes en este sistema son consideradas como especies forrajeras que sirven de alimento a peces de mayor tamaño (Vega-Cendejas 1998, García-Hernández 2004), lo cual nos permite inferir que a las praderas de pastos sor un hábitat esencial como zona de alimentación para estos individuos.

Por otro lado las relaciones de la abundancia de los juveniles de *N. usta*, *A. criniger*, *H. plumieri*, *S. floridae*, *S. pelagicus*, *H. zosterae*, *L. parva* y *O. beta* con las características estructurales de *T. testudinum*, sugieren que los pastos son un hábitat esencial para su supervivencia. En este sentido diversos autores han señalado que las praderas de pastos marinos son utilizadas por los jóvenes peces como áreas de protección y alimentación (Parrish 1989, Nagelkerken *et al.* 2000^b). Particularmente las especies arrecifales como *N. usta*, *L. maximus*, *Xyrichtys martinicensis* entre otras, dependen de estos sitios como áreas de crianza, como lo ha mencionado Nagelkerken *et al.* (2001). Asimismo, Nagelkerken *et al.* (2000^a), han identificado que los jóvenes hemúlidos y lutjánidos migran durante la noche a este biotopo desde las praderas de algas para alimentarse. Además, como se ha mencionado en párrafos anteriores los pastos en el interior de sistemas costeros están relacionados con una alta disponibilidad de alimento (detritus de *T. testudinum* y microcrustáceos epifíticos) que puede ser aprovechado por especies como *L. parva*, *S. floridae*, *H. zosterae* y *F. polyommus* (Vega-Cendejas 1998).

El presente estudio nos permitió identificar una gran cantidad de especies de importancia comercial, que utilizan a las praderas de *T. testudinum*, particularmente en la zona de la boca como un área de refugio o de alimentación. No obstante la importancia de las praderas para los organismos, se reportaron bajas abundancias de las especies con un alto valor comercial. Lo anterior esta relacionado con el tipo de arte de pesca utilizado y que sólo muestrea un parte de la población: la juvenil, a medida que se combinen los artes de captura aunado a muestreos circadianos, nos permitirá tener un mejor reflejo de la abundancia de estas especies.

Finalmente, los resultados muestran que las praderas de *T. testudinum* en Yalahau sostiene una gran abundancia y diversidad de peces juveniles, principalmente de origen marino; lo cual indica que estas son utilizadas como áreas de refugio, alimentación y/o crianza. Lo anterior les confiere la categoría de hábitat esencial, debido a que estas especies utilizan estas praderas para el desarrollo de su fase juvenil. Por lo anterior resalta la relevancia de proteger este tipo de hábitats para la conservación de la diversidad de peces marinos en la región noreste de la península de Yucatán.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la familia de Luis Noh, así como al MC. Marco A. May Kú por su apoyo en los muestreos y en análisis de las praderas de pastos marinos. El presente trabajo forma parte de mi trabajo de investigación doctoral en el CINVESTAV-Mérida.

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Salazar, F., J. González-Iturbe, A. Sentíes-Granados, M. Rueda, J. Herrera-Silveira, I. Olmsted, F. Remolina-Suárez, J. Martínez-Aguilar, and F. Figueroa-Paz. 2003. *Batimetría, variables hidrológicas, vegetación acuática sumergida y peces de la Laguna de Yalahau, Quintana Roo, México*. Editado Instituto Nacional de la Pesca, CRIP-Puerto Morelos, Quintana Roo, México. 22 pp.
- Begon M., J. Harper, and C. Townsend. 1999. *Ecology: Individuals, Populations and Communities, 3rd Edition*. Blackwell Science, London, England. 1148 pp.
- Castro-Aguirre, J.L., H.S. Espinosa-Pérez, and J.J. Schmitter-Soto. 1999. *Ictiofauna Estuarino-Lagunar y Vicaria de México*. Limusa, México. 711 pp.
- Day, J.W. and A. Yáñez-Arancibia. 1985. Coastal lagoons and estuaries as an environment for nekton. Pages 17-34 in: A. Yáñez-Arancibia (ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons*. UNAM Press, Ciudad México, México.
- Duarte, C.M. and C.L. Chiscano. 1999. Seagrass biomass and production assessment. *Aquatic Botany* **65**:159-174 pp.
- García-Hernández, V. D. 2004. Influencia de la complejidad estructural de *Thalassia testudinum* sobre la comunidad íctica juvenil en laguna Yalahau, Quintana Roo. Tesis de Maestría. Cinvestav-IPN, Unidad Mérida, México. 144 pp.
- Herrera-Silveira, J., J. Ramírez-Ramírez, and A. Saldivar. 1998. Overview and characterization of the hydrology and primary producer communities of selected costal lagoons of Yucatan, Mexico. *Aquatic Ecosystem Health and Management* **1**:353-372.
- Lascara, J. 1981. Fish predatory-prey interactions in areas of eelgrass (*Zostera marina*). M.Sc. Thesis, College of William and Mary, Williamsburg, Virginia USA. 110 pp.
- Medina-Gómez, I. 2000. Variación espacio-temporal de la productividad primaria en una laguna costera cártica subtropical sin impacto antropogénico. Tesis Maestría en Biología Marina. CINVESTAV-IPN. Unidad Mérida, México. 115 pp.
- Minello, T.J., K.W. Able, M.P. Weinstein, and C.G. Hays. 2003. Salt marshes as nurseries for nekton: testing hypotheses on density, growth and survival through meta-analysis. *Marine Ecology Progress Series* **246**:39-59.
- Nagelkerken, I., M. Dorenbosch, W.C. Verberk, E. Cocheret de la Morinière, and G. van der Velde. 2000^a. Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes of a Caribbean bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. *Marine Ecology Progress Series* **194**:55-64.
- Nagelkerken, I., M. Dorenbosch, W.C. Verberk, E. Cocheret de la Morinière, and G. van der Velde. 2000^b. Importance of shallow-water biotopes of a Caribbean bay for juvenile coral reef fishes: patterns in biotope association, community structure and spatial distribution. *Marine Ecology Progress Series* **202**:175-192.
- Nagelkerken, I., S. Kleijnen, T. Klop, R.A. van den Brand, E. Cocheret de la Morinière, and G. van der Velde. 2001. Dependence of Caribbean reef. Fishes on mangroves and seagrass beds as nursery habitats: a comparison of fish faunas between bays with and without mangroves/seagrass beds. *Marine Ecology Progress Series* **214**: 225-235.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (1999). Essential fish habitat. New marine fish habitat conservation mandate for Federal Agencies. National Marine Fisheries Service, St. Petersburg, Florida USA. 14 pp.
- Olney, J. and G. Boehlert. 1988. Neashore ichthyoplankton associated with seagrass beds in the lower Chesapeake Bay. *Marine Ecology Progress Series* **45**:33-43.
- Ordóñez-López, U. and V.D. García-Hernández. 2005. Ictiofauna juvenil asociada a *Thalassia testudinum* en Laguna Yalahau, Quintana Roo. *Hydrobiologica* **15** (2):195-204.
- Orth, R.J. 1992. A perspective on plant-animal interactions in seagrasses: physical and biological determinants influencing plant and animal abundance. In: D.M. John, S.J. Hawkins, and J.H. Price (eds.) *Plant-Animal Interactions in the Marine Benthos*. Oxford Press, New York, New York USA.
- Orth, R.J. and J. Van Montfrans. 1984. Epiphyte-seagrass relationships with an emphasis on the role of micrograzing: a review. *Aquatic Botany* **18**:43-69.
- Phillips, C.R. and C.P. McRoy. 1990. *Seagrass Research Methods*. Monographs on Oceanographic Methodology 9. UNESCO, France. 210 pp.
- Savino, J.F. and R.A. Stein. 1982. Predatory-prey interaction between largemouth bass and bluegills as influenced by simulated, submersed vegetation. *Transactions of the American Fisheries Society* **111**:255-256.
- Vega-Cendejas, M.E. 1998. *Trama trófica de la comunidad nectónica asociada al ecosistema de manglar en el litoral Norte de Yucatán*. Tesis Doctoral en Ciencias (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM. México. 170 pp.

-
- Vega-Cendejas, M.E., M. Hernández, and G. de la Cruz-Agüero. 1997. *Los Peces de la Reserva de Celestún*. CINVESTAV-Mérida y PRONATURA - Península de Yucatán A. C, México. 172 pp.
- Vega-Cendejas, M.E., U. Ordóñez-López, and M. Hernández. 1994. Day-Night variation of fish populations in the mangroves of Celestún Lagoon, México. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences* **20**: 99-108.
- Yáñez-Arancibia, A., A.L. Lara-Domínguez, and H. Álvarez-Guillen. 1985. Fish community ecology and dynamic in estuarine inlets. Pages 127-168 in: A. Yáñez-Arancibia (ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons; Towards and Ecosystem Integration*. UNAM Press, México.
- Zimmerman, R.J., T.J. Minello, M.C. Castiglione, and D.L. Smith. 1990. *Utilization of marsh and associated habitats along a salinity gradient in Galveston Bay*. NOAA Technical Memorandum, NMFS-SEFC-250. 68 pp.