

ICTIOFAUNA DE TRES PRADERAS DE *THALASSIA TESTUDINUM* DE LA COSTA NORTE DEL GOLFO DE SANTA FE, ESTADO SUCRE, VENEZUELA

T. ALLEN¹., M. JIMÉNEZ¹., B. MARQUEZ¹ & Y. FIGUEROA²

¹ Instituto Oceanográfico de Venezuela. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
thayscor@yahoo.com

² Dpto. Biología. Escuela de Ciencias, Núcleo de Sucre. Universidad de Oriente, Venezuela.

RESUMEN: Los objetivos de esta investigación fueron determinar la estructura de la ictiofauna basándose en la abundancia numérica, riqueza específica, diversidad, equitabilidad, constancia y dominancia. Los muestreos se realizaron en tres praderas de *T. testudinum* mensualmente entre Julio de 1999 y Junio de 2000 utilizando un chinchorro playero de 50 x 1,50 m con abertura de malla de 0,7 cm. Se colectaron un total de 38.581 individuos, correspondientes a 59 especies contenidas en 29 familias. Las especies más abundantes fueron: *Lycengraulis limnichthys*, *Xenomelaniris brasiliensis*, *Scarus iseri*, *Haemulon boschmae*, *Harengula jaguana*, *Jenkinsia lamprotaenia*, *Nicholsina usta*, *Sardinella aurita* y *Hypoatherina harringtonensis* las cuales representaron el 96,72 % del total de la colecta. En la estación 1 la diversidad promedio fue de 1,54 bit.ind⁻¹, en la 2 de 1,84 bit.ind⁻¹ y en la 3 de 2,02 bit.ind⁻¹. Las especies dominantes fueron: *L. limnichthys*, *J. lamprotaenia*, *H. jaguana*, *H. boschmae*, *X. brasiliensis*, *S. iseri*, *N. usta*, *H. harringtonensis* y *S. aurita*. La presencia de peces juveniles y el alto número de especies accidentales durante todo el período de muestreo podría estar indicando que estos organismos utilizan dichas praderas para su alimentación, protección y refugio.

Palabras clave: Ictiofauna, *Thalassia testudinum*, golfo Santa Fe, Comunidades

ABSTRACT: The objective of this investigation was to determine the structure of the ichthyofauna found in *T. testudinum* prairies on the north coast of the Gulf of Santa Fe, Venezuela, based on numeric abundance, specific richness, diversity, equitability, constancy, and dominance. Samples were taken from three meadows of *T. testudinum* at monthly intervals, between July of 1999 and June of 2000, using a 50 x 1.50 m beach seine with a 0.7 cm mesh. A total of 38,581 individuals were collected, of 59 species from 29 families. The most abundant species, making up 96.72% of the total collected, were *Lycengraulis limnichthys*, *Xenomelaniris brasiliensis*, *Scarus iseri*, *Haemulon boschmae*, *Harengula jaguana*, *Jenkinsia lamprotaenia*, *Nicholsina usta*, *Sardinella aurita*, and *Hypoatherina harringtonensis*. At Station 1 the average diversity was 1.54 bit.ind⁻¹; at Station 2, 1.84 bit.ind⁻¹; and at Station 3, 2.02 bit.ind⁻¹. The dominant species were: *L. limnichthys*, *J. lamprotaenia*, *H. jaguana*, *H. boschmae*, *X. brasiliensis*, *S. iseri*, *N. usta*, *H. harringtonensis*, and *S. aurita*. The presence of juvenile fish and the high number of accidental species collected throughout the sampling period could indicate that these organisms use said prairies for nourishment, protection, and refuge.

Key words: Ichthyofauna, *Thalassia testudinum*, Gulf of Santa Fe

INTRODUCCIÓN

Ecológicamente, los pastos marinos son apreciables por su productividad, y por estar presentes en aguas someras y zonas tranquilas, estabilizan los sedimentos ayudando a evitar la erosión de las costas. Entre sus características más importantes están la de constituir áreas de protección, crianza y alimentación para diversos organismos (THAYER *et al.* 1984; LEVINTON, 1995; HINDELL *et al.* 2001).

Las fanerógamas marinas también se definen por la complejidad de su hábitat, característica que le permite a estos ecosistemas soportar una abundante y diversa fauna

de invertebrados y peces de los cuales se han investigado en otros lugares del mundo (WEINSTEIN & HECK, 1979; BLABER *et al.* 1992; ARIIVILLAGA & BLATZ, 1999; RODRÍGUEZ & VILLAMIZAR, 2000; NAGELKERKEN *et al.* 2002).

Los peces representan organismos visitantes permanentes u ocasionales en los ecosistemas de pastos marinos (ALLEN & JIMÉNEZ, 2001 y ALLEN *et al.* 2004) por lo que los estudios tanto ecológicos, como alimenticios, de estos individuos asociados a las praderas de fanerógamas han recibido especial atención en los últimos años (POLLARD, 1984; REBOLLEDO, 1988; VILLAMIZAR, 1993; NAGELKERKEN *et al.* 2001 y 2002, ALLEN & JIMÉNEZ, 2001; ALLEN *et al.* 2004).

En las costa orientales de Venezuela se han realizado algunos trabajos de peces asociados a praderas de *Thalassia testudinum* que sirvieron de apoyo a esta investigación; entre los que cabe destacar: SAN CRISTÓBAL (1984), quien determinó la ictiofauna en dos praderas de *T. testudinum* en la bahía de Mochima; GÓMEZ (1987), que estudió la estructura de la taxocenosis de peces en praderas de *T. testudinum* en la bahía de Charagato, isla de Cubagua; VALECILLOS (1993), que analizó la ecología de la comunidad de peces en el sistema lagunar Chacopata-Bocaripo, Península de Araya; ALLEN & JIMÉNEZ (2001) y ALLEN *et al.* (2004), que consideraron el estudio de la comunidad de peces en praderas de *T. testudinum* en el golfo de Cariaco.

El golfo de Santa Fe está situado en la costa oriental de Venezuela, además de su belleza, representa un área muy productiva en el cual desembocan diferentes ríos y está rodeado de extensos bosques de manglares, y a lo largo de su extensión se pueden encontrar praderas de *T. testudinum* y colonias de corales. Los estudios efectuados en el golfo han sido escasos, entre ellos se pueden citar los de AVILA (1974), quien estudió el dióxido de carbono total y su relación con el oxígeno disuelto; FERNÁNDEZ (1975), consideró la distribución de las bacterias heterótrofas; OKUDA (1975), analizó las condiciones hidrográficas y químicas del golfo; GARCÍA (1976), examinó la distribución y variación mensual de los elementos nutritivos y clorofila "a"; BREEUWER (1977), realizó un estudio taxonómico y distribución del fitoplancton; MÁRQUEZ & JIMÉNEZ (2002) y BARRIOS *et al.* (2003) examinaron los moluscos y microalgas asociados a raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* respectivamente.

En el golfo de Santa Fe, no se han desarrollado investigaciones sobre las comunidades ícticas asociadas a pastos marinos, por lo que en este trabajo se estudió la estructura de la ictiofauna basándose en la abundancia numérica, riqueza específica, diversidad, equitabilidad, constancia y dominancia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El golfo de Santa Fe forma parte del Parque Nacional Mochima; está situado en la costa oeste del Estado Sucre, Venezuela, entre 10° 17' 47" Lat. N y 64° 22' 40" Long. W, al sur de la Fosa de Cariaco (Fig. 1); presenta un área aproximada de 32 Km², con 4,2 Km de ancho en la boca, entre la Península de Punta Gorda y Punta del Escarpado

Rojo, y 9,3 Km de largo. Su profundidad promedio es de 50 m; su entrada es más ancha y se reduce gradualmente hacia el interior, presentando forma similar a una V (OKUDA, 1975). Se hizo una exploración inicial para seleccionar las estaciones, se escogieron tres localidades por presentar las praderas más representativas en extensión y cobertura: Las estaciones se ubicaron en la costa norte y la 3 específicamente hacia el saco del golfo. La extensión de la primera pradera fue de 15 m² y las otras dos fueron de más o menos 30 m² y están rodeadas de árboles de mangle rojo, *Rhizophora mangle* y ciertas colonias de corales que se desarrollan antecediendo las praderas de *T. testudinum* en estudio. La estación 3 recibe aporte de agua dulce por la cercanía del río Yaguaracual.

Se realizaron muestreos mensuales en horas diurnas desde julio de 1999 hasta junio de 2000, los peces se capturaron ejecutando un arrastre sobre cada pradera, por medio de un chinchorro playero de 50 x 1,50 m con abertura de malla de 0,7 cm. *In situ* se midió la temperatura (entre las 9 am y las 9.30 am) y la salinidad superficial del agua con un termómetro manual y un salinómetro digital, respectivamente. Los individuos se preservaron a temperaturas de congelación, hasta su identificación, la cual se hizo con la ayuda de claves especializadas de CERVIGÓN (1991, 1993, 1994, 1996). Los ejemplares, una vez identificados se contaron en su totalidad para la determinación de los índices ecológicos: abundancia, riqueza específica (MARGALEF, 1995), diversidad de SHANON-WIENNER (1963), equitabilidad de LLOYD & GHELARDI (1964), constancia, por BALOGH (1958) y BODENHEINER (1965); (citado en KREBS, 1989), la cual da

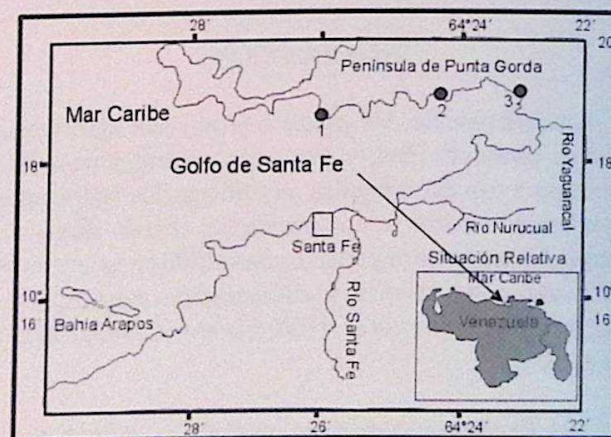


Fig. 1.- Mapa del golfo de Santa Fé mostrando las localidades de muestreo (Estaciones 1, 2 y 3)

como resultado que las especies constantes fueron aquellas que aparecieron entre 50 y 100% de los muestreos realizados, las especies accesorias aquellas que se presentaron entre 49 y 25% del total de muestreos y las accidentales son las especies de peces que se presentaron en una proporción menor o igual al 24% de los muestreos realizados; y la dominancia por MCNAUGHTON (1968) (en KREBS, 1989). Para comparar la abundancia y el número de especies de peces entre estación y meses se realizó un análisis de varianza doble (SOKAL & RHOLF, 1981). Se realizó un análisis de correspondencia (AC) de las especies más abundantes y frecuentes utilizando el paquete estadístico MVSP (JONSON & WICHERN, 1992), para determinar la posible relación entre ellas. Para la realización del dendrograma se empleó el método de agrupamiento por centroide y se tomaron las presencias y ausencias de las especies constantes y accesorias las cuales representaron el 89 %.

RESULTADOS

La temperatura del agua superficial presentó un comportamiento similar para las tres estaciones. Durante los meses de julio a diciembre/1999 se presentaron las temperaturas más altas (27-32 °C) disminuyendo considerablemente en enero y febrero/2000 (22- 25 °C), para incrementar moderadamente entre marzo a junio/ 2000 (25-28 °C) (Fig. 2). La salinidad mostró una fluctuación entre 19 y 36 ‰ a lo largo del período de muestreo. Sin embargo, entre julio y diciembre/1999 se consiguieron los valores más bajos (19-32 ‰) y entre enero y junio/2000 los valores más altos (34-36 ‰) (Fig. 3).

Se colectó un total de 38.581 individuos, en su mayoría juveniles, correspondientes a 59 especies contenidas en 29 familias. En la Tabla 1, se muestra la lista de especies y

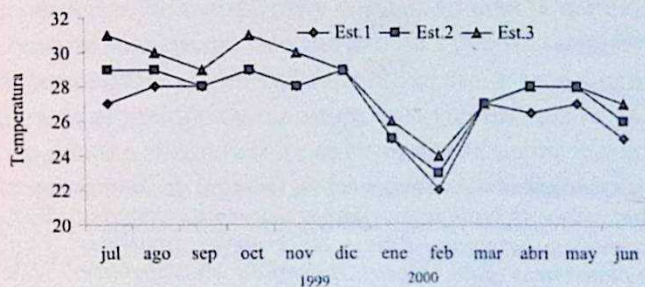


Fig. 2.- Variación mensual de la temperatura (°C) en las tres estaciones de muestreo, golfo de Santa Fé, Venezuela

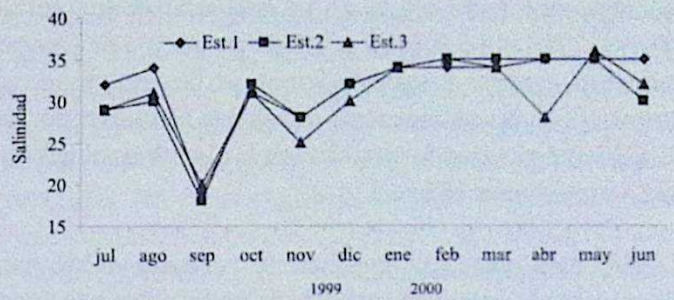


Figura 3.- Variación mensual de la salinidad (‰) en las tres estaciones de muestreo, Golfo de Santa Fé, Venezuela

familias de peces encontradas en las tres praderas, sus abundancias numéricas para cada estación, además de los valores de los índices de diversidad y equitabilidad por estación. Las estaciones 2 y 3 fueron las que presentaron los mayores valores en cuanto al número de individuos, especies de peces y diversidad (Tabla 1). Los meses donde se presentaron las mayores abundancias fueron julio y diciembre/1999, enero y marzo/2000 en la estación 3 y en agosto/1999 en las estaciones 1 y 2 (Fig. 4). Según el número de especies mensuales, marzo, abril y mayo/2000 presentaron los mayores valores en las estaciones 2 y 3, siendo enero donde se reportaron los menores números de especies para las tres estaciones (Fig. 4).

Las especies más abundantes fueron: *Lycengraulis limnichthys*, *Xenomelaniris brasiliensis*, *Scarus iseri*, *Haemulon boschmae*, *Harengula jaguana*, *Jenkinsia lamprotaenia*, *Nicholsina usta*, *Sardinella aurita*, e *Hypoatherina harringtonensis*, las cuales representaron el 96,72 % del total de la colecta.

El análisis de varianza doble para comparar la abundancia de individuos entre estaciones evidenció que existían diferencias significativas ($F_s = 4,35$; $p < 0,05$),

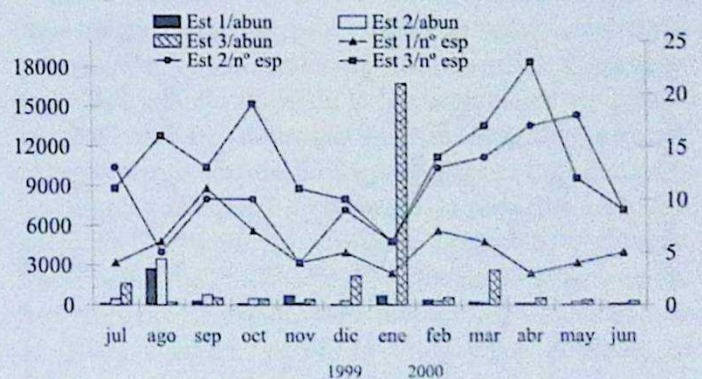


Figura 4.- Variación mensual de la abundancia (N° ind.) y riqueza específica (N° esp.) de peces en tres praderas de *T. testudinum*.

mientras que entre meses no se encontraron diferencias ($F_s = 0,798$; $p > 0,05$). La prueba *a posteriori* de Duncan permitió agrupar a las estaciones en dos renglones, el primero con las abundancias más bajas formados por las Est. 1 y 2 y el segundo renglón con la abundancia más alta representado por la Est. 3.

Por otra parte, el análisis de varianza doble para comparar el número de especies de peces entre estaciones y meses, determinó que existían diferencias altamente significativas entre estaciones ($F_s = 14,90$; $p < 0,001$) y diferencias significativas entre meses ($F_s = 1,825$; $p < 0,05$). La prueba *a posteriori* de Duncan permitió agrupar a las estaciones en dos grupos, el primero con el bajo número de especies conformado por la Est. 1 y el segundo representado por las Est. 2 y 3 con el número de especies más alto. Con respecto a los meses, la prueba de Duncan determinó tres grupos bien diferenciados, donde destaca enero/2000 con el menor número de especies, febrero, marzo, abril y mayo 2000 con los valores más altos y septiembre, octubre, noviembre/1999 y junio/2000 con valores moderadamente altos y con un comportamiento similar entre ellos.

Las Est. 2 y 3 fueron las que presentaron los valores más altos de diversidad, particularmente en los meses marzo, abril y mayo/2000; la Est. 1, en general, presentó los valores más bajos durante todo el período de muestreo (Fig. 5). En la Est. 1 la diversidad promedio mensual fue de $1,06 \text{ bit.ind}^{-1} \pm 0,61$, la 2 de $1,57 \text{ bit.ind}^{-1} \pm 1,07$ y la 3 de $1,63 \text{ bit.ind}^{-1} \pm 0,84$ (Tabla 1). La equitabilidad mensual tuvo un comportamiento similar a la diversidad (Fig. 6). La Est. 1, reportó un valor promedio de $0,46 \pm 0,22$. La Est. 2 tuvo una equitabilidad de $0,46 \pm 0,29$ y en la Est. 3 el valor fue de $0,43 \pm 0,23$ (Tabla 1).

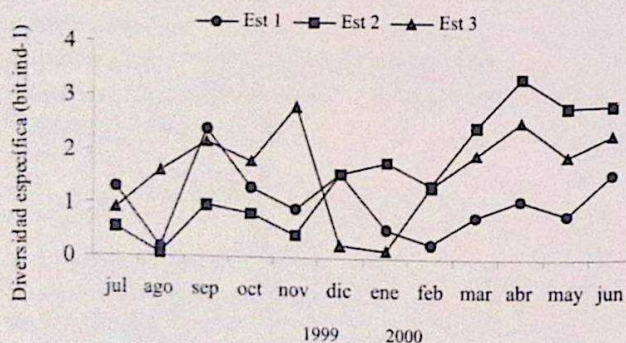


Fig. 5.- Variación mensual de la diversidad específica ($\text{bit}/\text{ind}^{-1}$) en las tres estaciones de muestreo, golfo de Santa Fé, Venezuela.

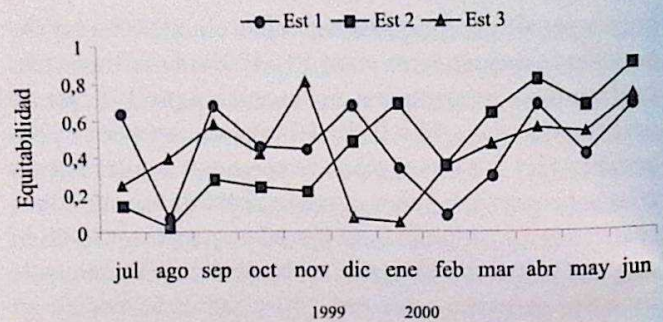


Fig. 6.- Variación mensual de la equitabilidad en las tres estaciones de muestreo, golfo de Santa Fé, Venezuela

Se presentó un total para las tres estaciones de 8 especies constantes, 4 accesorias y 47 accidentales. Hay que destacar que *X. brasiliensis*, *S. iseri*, *H. boschmae* y *N. usta*, conforman el grupo de las más abundantes y permanecieron constantes durante todo el año de muestreo (Tabla 1). Las especies dominantes estuvieron representadas por *L. limnichthys*, *J. lamprotaenia*, *H. jaguana*, *H. boschmae*, *X. brasiliensis*, *S. iseri*, *N. usta*, y *S. aurita* (Tabla 1). No obstante, especies como *T. maculosa*, *E. gula*, *H. steindachneri* y *H. bivittatus* fueron especies constantes pero no dominantes y a su vez especies como *J. lamprotaenia*, *H. jaguana*, *L. limnichthys* y *H. harringtonensis* fueron dominantes pero no constantes, sino más bien accidentales (Tabla 1).

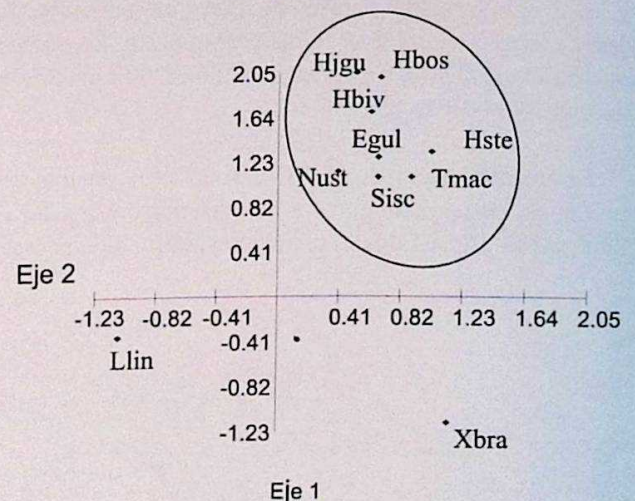


Fig. 7.- Análisis de correspondencia (bit-plot) de las especies más abundantes y frecuentes, (Hjg= *Harengula jaguana*, Hbos= *Haemulon boschmae*, Hbiv= *Halichoeres bivittatus*, Egul= *Eucinostomus gula*, Hste= *Haemulon steindachneri*, Nust= *Nicholsina usta*, Sisc= *Scarus iseri*, Tmac= *Thalassophryne maculosa*, Xbra= *Xenomelaniris brasiliensis*, Llin= *Lycengraulis limnichthys*) mostrando la relación entre ellas.

El análisis de correspondencia (AC) de las especies de peces más abundantes y frecuentes estuvo formado por un grupo, integrado por *H. jaguana*, *H. boschmae*, *H. bivittatus*, *E. gula*, *N. usta*, *H. steindachneri*, *S. iseri* y *T. maculosa*. Las especies *X. brasiliensis* y *L. limnichthys* se encontraron fuera del grupo y en cuadrantes diferentes (Fig. 7). El dendrograma mostró 6 niveles de correspondencia A, B, C, D, E y F, donde el primero estuvo constituido por *T. maculosa*, *T. crocodilus*, *H. puella*, *E. gula*, *H. aurolineatum* y *H. steindachneri*, y los demás (B,C,D,E y F) por *N. usta*, *H. boschmae*, *S. iseri*, *X. brasiliensis* y *L. limnichthys* respectivamente (Fig. 8).

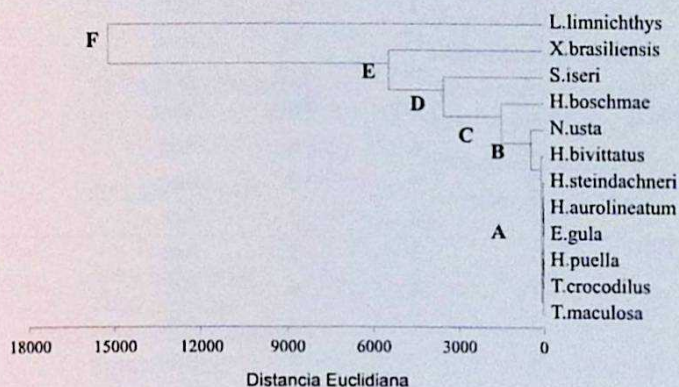


Fig. 8.- Dendrograma que agrupa por similitud a las especies de peces que fueron constantes y accesorias en las praderas de *Thalassia testudinum* del golfo de Santa Fe, basado en sus abundancias y su frecuencia de ocurrencia a las estaciones muestreadas mensualmente.

DISCUSIÓN

Las praderas de *T. testudinum* del golfo de Santa Fe conforman un ambiente marino costero adecuado para el resguardo y protección de numerosas especies tanto de vertebrados como invertebrados, sus características se amplían cuando dichas praderas están cercanas a ecosistemas de manglares y corales. El área se comportó como un solo cuerpo de agua debido a que las variaciones de temperatura y salinidad entre estaciones fueron mínimas durante el período de muestreo. Los valores más bajos de temperatura coincidieron con los meses de sequía y mucho viento y la disminución de la salinidad con los meses de lluvias coincidiendo con los trabajos de OKUDA (1975) y MÁRQUEZ & JIMÉNEZ (2002).

En cuanto al número de especies de peces identificadas (59), sugerimos que es relativamente alto si se comparan

con otras investigaciones realizadas en el golfo de Cariaco, como los de MENDEZ (1995) quien encontró 51 especies de peces y ALLEN & JIMÉNEZ (2001) quienes reportaron 44 especies de peces en tres praderas de *T. testudinum*. Al compararlos con otras investigaciones realizadas en otras regiones del Caribe tenemos que VARGAS-MALDONADO *et al.* (1981) y VARGAS-MALDONADO y YAÑEZ-ARANCIBIA (1987) en Laguna de Términos, México, reportaron 46 y 56 especies de peces en área de *R. mangle* y *T. testudinum*, respectivamente. ARRIVILLAGA & BALIZ (1999), en la costa atlántica de Guatemala, reportaron 16 especies de peces para pastos marinos.

Contrariamente, nuestros valores de riqueza de especies fueron relativamente bajos si los comparamos con otros trabajos ejecutados en otras partes del nororiente del país. Al respecto tenemos que SAN CRISTÓBAL (1984), en la bahía de Mochima encontró 68 especies de peces en dos praderas de *T. testudinum*; GÓMEZ (1981), identificó 69 especies de peces en dos localidades de la Laguna de la Restinga, isla de Margarita; VALECILLOS (1993) reportó 79 especies de peces para el sistema lagunar Chacopata-Bocaripo, en la Península de Araya; VILLAMIZAR (1993) reportó un total de 83 especies de peces en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. En otras regiones tenemos a ROMÁN-VALENCIA & ACERO (1992) que identificaron para el norte de Antioquia, Colombia, un total de 71 especies de peces; AGUILAR-BETANCOURT *et al.* (1992), reportaron 71 especies de peces para la bahía de Cienfuegos y la laguna Guanaroca, Cuba; DANEMANN & CRUZ-AGÜERO (1993), consiguieron para la Laguna de San Ignacio, Baja California sur, México, un total de 81 especies de peces, lo cual pudiera estar relacionado con el arte de pesca, el tiempo de muestreo y la extensión del área de estudio.

Sin embargo, a pesar de estas discrepancias con los otros trabajos en cuanto a los valores de riqueza, inferimos que nuestros resultados de abundancias y riqueza específica son el reflejo de la importancia de los pastos marinos como área de protección para los peces y el aporte en este mismo sentido de los manglares circundantes y las colonias de corales presentes en la zona, haciendo del golfo de Santa Fe un ambiente protegido y refugio fundamental de muchos peces juveniles al menos en las tres praderas de estudios. Al respecto, NAGELKERKEN *et al.* (2001 y 2002), manifestaron que las praderas de fanerógamas y manglares son consideradas importantes áreas de cría para muchas especies juveniles de peces de

TABLA 1. Abundancias específicas (Nº ind.) por estación y total, frecuencias de aparición (Const = especies presentes entre 50-100% de los muestreos; Acs = entre 25-49 % y Acc = entre 0-24 %), diversidad (bit.ind⁻¹) y equitabilidad por estación y total, de las especies de peces presentes en tres praderas de *T. testudinum* del Golfo de Santa Fe

FAMILIAS	ESPECIES/Abundancias	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Total	Frec.
ELOPIDAE	<i>Elops saurus</i>	-	3	1	4	Acc
CLUPEIDAE	<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	356	225	433	1014	Acc
	<i>Harengula jaguana</i>	2	-	1189	1191	Acc
	<i>Sardinella aurita</i>	73	1	320	394	Acc
ENGRAULIDAE	<i>Lycengraulis limnichthys</i>	9	2	16648	16659	Acs
BATRACHOIDIDAE	<i>Thalassophryne maculosa</i>	14	81	6	101	Const
ANTENNARIIDAE	<i>Antennarius scaber</i>	-	-	1	1	Acc
HEMIRHAMPHIDAE	<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	-	-	1	1	Acc
BELONIDAE	<i>Strongylura marina</i>	-	2	1	3	Acc
	<i>Tilosurus crocodilus</i>	1	13	17	31	Acs
ATHERINIDAE	<i>Hypoatherina harringtonensis</i>	261	13	38	312	Acc
	<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	4025	4363	1377	9765	Const
SYNGNATHIDAE	<i>Hippocampus erectus</i>	-	2	6	8	Acc
	<i>Syngnathus elucens</i>	3	2	3	8	Acc
	<i>Syngnathus caribbaeus</i>	-	-	3	3	Acc
FISTULARIDAE	<i>Fistularia tabacaria</i>	-	1	2	3	Acc
DACTYLOPTERIDAE	<i>Dactylopterus volitans</i>	-	-	4	4	Acc
SCORPAENIDAE	<i>Scorpaena isthmensis</i>	-	1	-	1	Acc
	<i>Scorpaena plumieri</i>	2	1	-	3	Acc
TRIGLIDAE	<i>Prionotus punctatus</i>	-	-	1	1	Acc
SERRANIDAE	<i>Myteroperca cidi</i>	-	18	21	39	Acc
	<i>Epinephelus adscensionis</i>	-	1	-	1	Acc
	<i>Hypoplectrum unicolor</i>	-	1	1	2	Acc
	<i>Hypoplectrum puella</i>	15	12	48	75	Acs
	<i>Diplectrum bivittatum</i>	-	1	5	6	Acc
	<i>Paralabrax dewegeri</i>	-	-	3	3	Acc
	<i>Serranus flaviventris</i>	15	7	28	50	Acc
	<i>Decapterus punctatus</i>	-	1	-	1	Acc
	<i>Selar crumenophthalmus</i>	-	1	-	1	Acc
CARANGIDAE	<i>Caranx bartholomaei</i>	-	-	1	1	Acc
	<i>Caranx hippo</i>	-	-	1	1	Acc
GERREIDAE	<i>Eucinostomus gula</i>	8	47	65	120	Const
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	-	26	51	77	Acc
HAEMULIDAE	<i>Haemulon aurolineatum</i>	-	54	63	117	Acs
	<i>Haemulon boschmae</i>	104	923	1405	2432	Const
	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	-	1	1	2	Acc
	<i>Haemulon steindachneri</i>	32	30	81	143	Const
	<i>Haemulon bonariensis</i>	-	6	57	63	Acc
SPARIDAE	<i>Calamus penna</i>	-	-	2	2	Acc
MULLIDAE	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	-	-	1	1	Acc
	<i>Upeneus parvus</i>	-	8	-	8	Acc
MUGILIDAE	<i>Mugil curema</i>	-	1	2	3	Acc
LABRIDAE	<i>Halichoeres bivittatus</i>	7	78	158	243	Const

Continuación de la TABLA 1

FAMILIAS	ESPECIES/Abundancias	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Total	Frec.
SCARIDAE	<i>Nicholsina usta</i>	92	51	537	680	Const
	<i>Scarus iseri</i>	391	542	3937	4870	Const
GOBIIDAE	<i>Coryphopterus glaucofrantum</i>	-	5	2	7	Acc
BOTHIDAE	<i>Bothus ocellatus</i>	-	1	-	1	Acc
BALISTIDAE	<i>Balistes vetula</i>	-	2	3	5	Acc
DIODONTIDAE	<i>Diodon holocanthus</i>	1	-	11	12	Acc
	<i>Chilomycterus antillarum</i>	-	-	5	5	Acc
	<i>Aluterus scriptus</i>	-	2	-	2	Acc
	<i>Aluterus schoepfi</i>	-	2	-	2	Acc
MONACANTHIDAE	<i>Cantherhines pullus</i>	2	-	-	2	Acc
	<i>Monacanthus ciliatus</i>	-	3	3	6	Acc
	<i>Monacanthus setifer</i>	4	13	54	71	Acc
TETRAODONTIDAE	<i>Sphoeroides spengleri</i>	-	8	3	11	Acc
	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	-	-	3	3	Acc
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	-	-	5	5	Acc
OSTRACIIDAE	<i>Lactophrys quadricornis</i>	-	-	1	1	Acc
Total individuos		5417	6555	26609	38581	
Total especies		21	42	49	59	
Diversidad (bit.ind-1)		1.06	1.57	1.63		
Equitabilidad		0.46	0.46	0.43		

corales en el Caribe, sugiriendo que la interacción de los manglares y las praderas conllevan al aumento de la riqueza de especies de un área determinada.

En general, entre las estaciones se encontraron diferencias significativas en cuanto a la abundancia de individuos y la riqueza de especies, siendo la Est. 2 y 3 las que presentaron los mayores valores. Por otra parte, hay que resaltar que los valores de temperatura y salinidad presentaron iguales fluctuaciones en las tres estaciones haciendo que el área de estudio posea características ambientales similares entre ellas, pero existían diferencias en el área de cobertura entre las praderas. Probablemente las diferencias entre estaciones en cuanto a abundancia y riqueza de especies pueden estar relacionado con que las praderas 2 y 3 tenían mayor área de cobertura y estaban rodeadas de extensos manglares y numerosas colonias de corales más que la estación 1.

Son variados los factores bióticos que ayudan a

incrementar la abundancia y riqueza de especies asociadas a fanerógamas marinas, entre los que se encuentran la extensión, densidad y biomasa de la planta (O'GOWER & WACASEY, 1967; LEWIS & STONER 1983), la cercanía de otros ecosistemas diferentes, como manglares y zonas coralinas (WEINSTEIN & HECK, 1979; VARGAS-MALDONADO & YÁNEZ-ARANCIBIA, 1987). Por otra parte, las praderas de *Thalassia* representan para los peces con diferentes hábitos alimentarios un verdadero suministro de alimento (GREENWAY 1995), son muchos los trabajos que señalan que los pastos marinos representan un recurso viable para la alimentación de los peces, debido que estas soportan una rica fauna de invertebrados (moluscos, equinodermos, anélidos, etc.) y epifitos vegetales. (OGDEN, 1976; OGDEN & ZIEMAN, 1977; OGDEN, 1980). Otras investigaciones han señalado que hábitats con presencia de praderas, generalmente son más abundantes y diversos en peces e invertebrados que áreas sin vegetación (GRAY *et al.* 1996; HINDELL *et al.* 2001). WEINSTEIN & HECK (1979), sugirieron que la gran riqueza específica íctica encontrada en su

trabajo se debía a la interacción de los corales adyacentes con las praderas de *T. testudinum*. Así mismo, VARGAS-MALDONADO & YÁNEZ-ARANCIBIA (1987), señalaron que la fauna íctica asociada a pastos marinos, puede modificarse en cuanto a su estructura dependiendo de la ubicación y la interacción con hábitats adyacentes.

El análisis de correspondencia de las especies más abundantes y frecuentes demostró que *H. jaguana*, *H. boschmae*, *H. bivittatus*, *E. gula*, *N. usta*, *H. steindachneri*, *S. iseri* y *T. maculosa* fueron las que presentaron la mayor asociación según su aparición y abundancias. Sin embargo, las especies *X. brasiliensis* y *L. limnichthys* no mostraron ninguna asociación en cuanto a estos parámetros.

Es interesante destacar que el total de individuos capturados y especies identificadas no estarían definiendo totalmente la comunidad íctica de las praderas en estudio, indicando que el conocimiento de la riqueza específica de los peces asociados a praderas de *T. testudinum* en el golfo de Santa Fe es incompleta. Debido a que entre los requisitos primordiales para obtener listas de especies prudentemente completas es necesario programar las capturas de los individuos intentando emplear diversos artes de pescas (más de dos), cubrir el mayor número de praderas de pastos marinos, procurando que las colectas sean en horas diurnas y nocturnas durante periodos de muestreos por más de un año, preferiblemente cada dos meses por dos o más años, con el propósito de mostrar los posibles cambios nictimerales e interanuales en la composición y distribución de las comunidades ícticas. Al respecto, MÉNDEZ (1995), PÉREZ-HERNÁNDEZ & TORRES-OROZCO (2000) y ALLEN & JIMÉNEZ (2001), señalan que la aplicación de varios artes de pescas, en horas diurnas y nocturnas en periodos mayores a un año, ayudaría significativamente en el inventario final en el estudio de la comunidad íctica de un área determinada.

El dendrograma de las especies constantes y accesorias mostró que *T. maculosa*, *T. crocodilus*, *H. puella*, *E. gula*, *H. aurolineatum* y *H. steindachneri*, formaron un solo grupo estando a la misma distancia y *N. usta*, *H. boschmae*, *S. iseri*, *X. brasiliensis* y *L. limnichthys* se ubicaron en niveles y distancias diferentes, siendo *L. limnichthys* la última y la más alejada de las demás. Estos resultados se deben a que el primer grupo estuvo conformado por especies constantes y otras accesorias siendo sus abundancias menores a los grupos subsiguientes, y desde *N. usta* hasta *L. limnichthys* todas son especies constantes

excepto *L. limnichthys* que es accesoria pero sus abundancias van en aumento.

En lo que respecta a los componentes comunitarios, tenemos que existe heterogeneidad en la ictiofauna asociada a praderas de *T. testudinum* del Golfo de Santa Fe, debido que concurre un grupo de ocho especies de peces que se encuentran presentes todo el año, representado por las especies: *X. brasiliensis*, *S. iseri*, *H. boschmae*, *N. usta*, *T. maculosa*, *E. gula*, *H. steindachneri* y *H. bivittatus*, también se presentaron especies accesorias (4) y un alto número de especies accidentales (47). Estos resultados muestran una dependencia por las praderas en estudio por parte de las especies constantes, y por otro lado, la presencia de las especies accesorias y accidentales, podrían estar revelando que las características ambientales de dicho golfo, así como la cercanía de otros hábitats a las praderas de fanerógamas estudiadas pudiera estar influenciando la estructuración de las poblaciones de peces, así como los patrones de migración, estrategias de reproducción, protección frente a predadores, hábitos alimenticios y reclutamiento. Otros trabajos como los de VARGAS-MALDONADO *et al.* (1981), POLLARD (1984), BAELDE (1990) y NAGELKERKEN *et al.* (2001), reseñan que los manglares y fanerógamas marinas actúan como área de cría de pequeños juveniles de peces que se mueven entre estos ecosistemas, además refieren que la interacción de los corales con las praderas influye en el aumento de la riqueza específica de los peces y también mencionan que las especies de peces que están asociados a corales suelen ser comunes en hábitats de praderas de *Thalassia* (principalmente en los trópicos) los cuales llegan a estos ecosistemas como visitantes temporales para su alimentación; concordando con las observaciones encontradas en esta investigación.

La presencia en las colectas de las especies *L. limnichthys* y *H. jaguana* fue un hallazgo importante debido que la primera no ha sido reportada hasta ahora para ambiente de *T. testudinum*, y ambas son especies más bien de aguas dulces y salobres próximas a áreas estuarinas, no obstante *H. jaguana* puede encontrarse en aguas típicamente marinas (CERVIGÓN, 1991). Es necesario resaltar que las mismas fueron muy abundantes en la estación 3, la cual tiene una gran influencia del río Yaguaracual y se ubica en el saco del golfo, pudiendo estas características hacer de la zona de muestreo un área con comportamiento de estuario. Por otra parte, sus presencias fueron casi exclusivamente en los meses donde se presentaron lluvias torrenciales.

La abundancia de individuos y riqueza específica encontrado en este estudio contrasta con los bajos valores de diversidad específica que se obtuvieron; ésto posiblemente es debido a la dominancia numérica de una especie sobre las otras (MARGALEF, 1995). Los valores de diversidad reportados son menores a otros señalados para la misma área geográfica (MÉNDEZ *et al.* 1988; VALECILLOS, 1993; DE GRADO, 1997; ALLEN & JIMÉNEZ, 2001), indicando que la existencia de especies dominantes numéricamente actúa de manera inversa sobre los valores de diversidad específica. MÉNDEZ *et al.* (1988) infirieron que la dominancia específica se origina muchas veces por la captura de juveniles de algunas familias o por la aparición de peces que son muy activos y en situaciones específicas pueden modificar lo usual de los ambientes donde llegan. AMEZCUA-LINARES & YÁÑEZ-ARANCIBIA (1980); VALECILLOS (1993); ALLEN & JIMÉNEZ (2001) muestran que la constancia y dominancia de algunas pocas especies de peces puede ser habitual en la organización de comunidades asociadas a praderas de *T. testudinum*.

En el golfo de Santa Fe no existían reportes sobre la fauna íctica en praderas de *T. testudinum* por lo que el presente trabajo, sin duda, constituye el primer esfuerzo de presentar un listado taxonómico la cual aporta información que sirve de base para futuras investigaciones permitiendo valorar posibles cambios en las comunidades ícticas del oriente del país por acción de desarrollos urbanos, turísticos, etc., además, también documenta el valor ecológico de las praderas de *T. testudinum* en aguas someras como área de cría, alimentación y protección para numerosas especies de peces.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a ÁNGEL ANTÓN, CARLOS FIGUEROA, CARLOS MORENO y FIDEL MARCHAN por su ayuda técnica en el campo. Este trabajo fue financiado parcialmente por el Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente a través del proyecto N° CI-5-1803-0865/99.

REFERENCIAS

- AGUILAR-BETANCOURT, C., G. GONZÁLEZ-SANSÓN, E. GUEVARA-CARRIÓ & A. BOSCH-MÉNDEZ. 1992. Estructura de las comunidades de peces en la Bahía de Cienfuegos y la Laguna Guanaroca. *Rev. Inst. Mar.* 13(3): 222-232.
- ALLEN, T. & M. JIMÉNEZ. 2001. Comunidad de peces en tres praderas de *Thalassia testudinum* del golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 40 (1 y 2): 39-48.
- AMEZCUA-LINARES, F. & A. YÁÑEZ-ARANCIBIA. 1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. *An. Centro Cienc. Mar. Limonol. Univ. Nal. Auton.* México, 7(1): 69-118.
- Arrivillaga, A & D. M. BALTZ. 1999. Comparison of fishes and macroinvertebrates on seagrass and bare-sand sites on Guatemala's Atlantic coast. *Bull. Mar. Sci.* 65(2): 301-319.
- AVILA, R. G. 1974. *Dióxido de carbono total y su relación con el oxígeno disuelto en la aguas del Golfo de Santa Fé*. Trab. Grad. M.Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 89 pp.
- BAELDE, P. 1990. Differences in the structure of fish assemblages in *Thalassia testudinum* beds in Guadeloupe, French West Indies, and their ecological significance. *Mar. Biol.* 105: 163-173.
- BARRIOS, J. E., B. MÁRQUEZ & M. JIMÉNEZ. 2003. Macroalgas asociadas a *Rhizophora mangle* L. en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 42 (1 y 2): 37-45.
- BLABLER, S. J., D. T. BREWER, J. P. SALINI, J. D. KERR & C. CONACHER. 1992. Species composition and biomasses of fishes in tropical seagrasses at Groote Eylandt, Northern Australia. *Est. Coast. Shelf. Sci.* 35: 605-620.
- BREEUWER, J. A. 1977. *Estudios taxonómicos y distribución del fitoplancton del Golfo de Santa Fé y áreas adyacentes, durante los años 1973-1974*. Trab. Grad. M.Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 125 pp.
- CERVIGÓN, F. 1991. *Los peces marinos de Venezuela*. Fundación Científica Los Roques. 2^{da} Edición. Volumen I, 425 pp.
- _____. 1993. *Los peces marinos de Venezuela*. Fundación Científica Los Roques. 2^{da}

- Edición. Volumen II, 498 pp.
- _____. 1994. *Los peces marinos de Venezuela*. Fundación Científica Los Roques. 2^{da} Edición. Volumen III, 295 pp.
- _____. 1996. *Los peces marinos de Venezuela*. Fundación Científica Los Roques. 2^{da} Edición. Volumen IV, 255 pp.
- DANEMANN, G. & J. CRUZ-AGÜERO. 1993. Ichthyofauna of San Ignacio Lagoon, Baja California Sur, México. *Cienc. Mar.* 19 (3): 333-341.
- DE GRADO, A. 1997. *Estudio de la ictiofauna de Ensenada Grande del Obispo (Laguna Grande), Estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. MSc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 45 pp.
- FERNÁNDEZ, E. A. 1975. *Distribución de bacterias heterótrofas en el Golfo de Santa Fe y áreas adyacentes*. Trab. Asc. Prof. Agregado, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 35 pp.
- GARCÍA, A. J. 1976. *Distribución y variación mensual de los elementos nutritivos y clorofila "a" en el Golfo de Santa Fé y áreas adyacentes*. Trab. Asc. Prof. Agregado, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 38 pp.
- GÓMEZ, A. 1981. Estructura sobre las comunidades de peces en dos localidades de la laguna de La Restinga, Isla de Margarita. Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 20 (1 & 2): 91-112.
- _____. 1987. Estructura de la taxocenosis de peces en praderas de *Thalassia testudinum* de la bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 26 (1&2): 125-146.
- GRAY, C. A., D. J. MCELLIOTT & R. C. CHICK. 1996. Intra- and inter-estuary differences in assemblages of fishes associated with shallow seagrass and bare sand. *Mar. Fresh. Res.* 47: 723-35.
- GREENWAY, M. 1995. Trophic relationships of macrofauna within a Jamaican seagrass meadow and the role of the echinoid *Lytechinus variegatus* (Lamarck). *Bull. Mar. Sci.* 56: 719-736.
- HINDELL, J. S., G. P. JENKINS & M. J. KEOUGH. 2001. Spatial and temporal variability in the effects of fish predation on macrofauna in relation to habitat complexity and cage effects. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 224: 231-250.
- JOHNSON, R., & D. WICHERN. 1992. Applied multivariate statistical analysis. Prentice-Hall Int. 3th ed. 642 pp.
- KREBS, C. 1985. *Ecología: Estudio de la distribución y abundancia*. 2^{da} Edición. Harla, S.A. de C.V. México. 773 pp.
- LEVINTON, J. 1995. *Marine Biology*. Oxford University Press, Inc. pp. 143-153.
- LEWIS, F. G. & A. W. STONER. 1983. Distribution of macrofauna within seagrass beds: an explanation for patterns of abundance. *Bull. Mar. Sci.* 33: 296-304.
- MARGALEF, R. 1995. *Ecología*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España, 951 pp.
- MÁRQUEZ, B. & M. JIMÉNEZ. 2002. Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle* (L.), en el golfo de Santa Fé, estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 50 (3 y 4): 1101-1112.
- MÉNDEZ, E. 1995. *Ictiofauna de una pradera de Thalassia testudinum Saco del Golfo de Cariaco. Edo. Sucre. Venezuela: Análisis de comunidad*. Trab. Asc. Prof. Titular, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 84 pp.
- _____. R. MANRIQUE & F. CERVIGÓN. 1988. *La ictiofauna de la Bahía de Mochima. Estación de Investigaciones Marinas de Mochima*. Fundaciencia. Caracas 127 pp.
- NAGELKERKEN, I., S. KLEIJNEN, T. KLOP, R. VAN DEN BRAND, E. COCHERET & 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. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 214: 225-235.
- _____. C. ROBERTS, M. VAN RIEL, M. DORENBOSH, E. COCHERET, G. VAN DER VELDE & P. NIENHUIS. 2002. How important are mangrove and seagrass beds for coral-reef fish? The nursery hypothesis tested on an island scale. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 244: 299-305.
- OGDEN, J. C. 1976. Some aspects of herbivore-plant relationships on Caribbean reefs and seagrass beds. *Aquat. Bot.* 2: 103-116.
- _____. 1980. *Faunal relationships in Caribbean seagrass beds*. In: R. C. Phillips and C. P. McRoy (Eds), *Handbook of Seagrass Biology: An Ecosystem Perspective*. Garland STPM Press, New York and London, UK. pp. 173-198.
- _____. & J. C. ZIEMAN. 1977. Ecological aspects of coral reef-seagrass bed contacts in the Caribbean. *Proc. Third Intl. Coral reef Symp* 1: 377-382.
- OKUDA, T. 1975. Características hidrográficas del golfo de Santa Fe y áreas adyacentes. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 14 (2): 251-268.
- O'GOWER, A. L. & J. W. WACASEY. 1967. Animal communities associated with *Thalassia testudinum*, *Diplanthera*, and sand beds in Biscayne bay. Analysis of communities in relation to water movements. *Bull. Mar. Sci.* 17:175-210.
- PÉREZ-HERNÁNDEZ, M. A. & R. E. TORRES-OROZCO. 2000. Evaluación de la riqueza de especies de peces en las lagunas costeras mexicanas: Estudio de un caso en el golfo de México. *Rev. Biol. Trop.* 48 (2 y 3): 425-438.
- POLLARD, D. A. 1984. A review of ecological studies on seagrass-fish communities, with particular reference to recent studies in Australia. *Aquat. Bot.* 18: 3-42.
- REBOLLEDO, N. 1988. Caracterización ecológica de la fauna asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* Banks en el cayo Paiclá, frente a Boca Seca, en el Parque Nacional Morrocoy, Edo. Falcón, Venezuela. Trab. Grad. Lic. Biología Universidad Central de Venezuela. 52 pp.
- RODRIGUEZ, J. G. & E. VILLAMIZAR. 2000. Fauna bentónica asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 48 (1): 243-249.
- ROMAN-VALENCIA, C. & A. ACERO. 1992. Notas sobre las comunidades de peces del norte de Antioquia (Colombia). *An. Inst. Mar. Punta Betín*. 21:117-125.
- SAN CRISTÓBAL, C. E. 1984. Estructura de la comunidad ictiológica de dos praderas de *Thalassia*, en la Bahía de Mochima, Estado Sucre. Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 98 p.
- SOKAL, R. & F. ROHLF. 1981. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. H. Blume Ediciones. España. Madrid. 832 pp.
- THAYER, G. W., K. A. BJORNDAAL, J. C. OGDEN, S. L. WILLIAMS & J. C. ZIEMAN. 1984. Role of large herbivore in seagrass communities. *Estuaries*. 7: 351-376.
- VALECILLOS, I. 1993. *Estructura ecológica de la comunidad de peces del sistema Chacopata-Bocaripo, Península de Araya, Edo. Sucre. Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 84 pp.
- VARGAS-MALDONADO, I. & A. YÁÑEZ-ARANCIBIA. 1987. Estructura de las comunidades de peces en sistemas de pastos marinos (*Thalassia testudinum*) de la Laguna de Términos, Campeche, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México*. 14 (2): 181-196.
- _____. A. YÁÑEZ-ARANCIBIA & F. AMEZCUA-LINARES. 1981. Ecología y estructura de las comunidades de peces en áreas de *Rhizophora mangle* y *Thalassia testudinum* de la Isla del

Carmen, laguna de Términos, sur del golfo de México. *An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México*. 8 (1): 241-266.

VILLAMIZAR, E. 1993. Evaluación de la comunidad de peces en praderas de fanerogamas marinas del Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. *Trab. Grad.*

Doctorado. Ecología Universidad Central de Venezuela, Caracas. 244 pp.

WEINSTEIN, M. P. & K. L. JR. HECK. 1979. Ichthyofauna of seagrass meadows along the Caribbean coast of Panama and in the Gulf of Mexico: Composition, structure and community ecology. *Mar. Biol.* 50: 97-107.

RECIBIDO: Diciembre 2006

ACEPTADO: Mayo 2007