

ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE PECES DE LA LAGUNA DE RAYA, ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA

STRUCTURE OF THE FISH COMMUNITIES OF RAYA LAGOON, MARGARITA ISLAND, VENEZUELA

Pablo Ramírez Villarroel

Universidad de Oriente
Núcleo de Nueva Esparta
Apartado postal 147
Porlamar, Isla de Margarita, Venezuela

Recibido en junio de 1992: aceptado en septiembre de 1993

RESUMEN

Se analizó la estructura de la comunidad de peces de la Laguna de Raya durante 1990. Las capturas se efectuaron mensualmente en la boca y el interior de la laguna, utilizando un chinchorro playero de 31 m de longitud, 2.15 m de altura y 6 mm de abertura de malla. Se capturaron 19,516 especímenes, correspondientes a 30 familias, 50 géneros y 62 especies. Las más numerosas fueron *Anchoa hepsetus*, con 36.60%, y *Eucinostomus gula*, con 23.51%. La diversidad numérica fluctuó entre 1.74 y 3.51 bits/ind; la diversidad en peso, entre 1.91 y 3.5 bits/ind; la riqueza de especies, entre 3.45 y 4.29; la equitatividad, entre 0.48 y 0.74; la redundancia, entre 0.28 y 0.67; la dominancia, entre 42.25 y 80.61%. Las especies dominantes fueron: *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa hepsetus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Arius herzbergii* y *Xenomelaniris brasiliensis*. Se encontró 41.94% de visitantes ocasionales, 30.65% de visitantes cíclicos y 27.42% de residentes permanentes. Igualmente, se encontró 40.32% de especies consumidoras de primer orden, 40.32% de segundo orden y 19.36% de tercer orden. El bajo porcentaje de residentes permanentes indica la inestabilidad de esta área.

Palabras clave: peces, comunidad, laguna, diversidad, abundancia.

ABSTRACT

The structure of the fish community of Raya Lagoon was analysed during 1990. Monthly catches were made in the mouth and inner part of the lagoon, using a 6 mm-mesh beach seine net, 31 m in length and 2.15 m in height. A total of 19,516 specimens, corresponding to 30 families, 50 genera and 62 species, were caught. The most numerous were *Anchoa hepsetus*, 36.60%, and *Eucinostomus gula*, 23.51%. Numerical diversity fluctuated between 1.74 and 3.51 bits/ind; diversity in terms of weight, between 1.91 and 3.5 bits/ind; species richness, between 3.45 and 4.29; equitability, between 0.48 and 0.74; redundancy, between 0.28 and 0.67; dominance, between 42.25 and 80.61%. The dominant species were *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa hepsetus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Arius herzbergii* and *Xenomelaniris brasiliensis*. Of the species found, 41.94% were occasional visitors, 30.65% were cyclical visitors and 27.42% were permanent residents. Likewise, 40.32% were first order consumer species; 40.32%, second order consumers; 19.36%, third order consumers. The low percentage of permanent residents indicates this area's instability.

Key words: fishes, community, lagoon, diversity, abundance.

INTRODUCCION

Las lagunas costeras, como ecosistemas, son hábitat de gran importancia por sus características ambientales fisicoquímicas y por su alto potencial de recursos bióticos. De ahí que se destaquen por la alta diversidad de especies, heterogeneidad de hábitat, estrecha relación con el mar y alta productividad. El estudio de las comunidades de peces permite conocer su función ecológica en esos ecosistemas. Yáñez-Arancibia y Nugent (1977) dicen que los peces tienen papeles ecológicos críticos en las lagunas costeras. Ellos transforman la energía a través del consumo directo de productores primarios, detritus y otras materias, o a través de la depredación de detritívoros y hacen esta energía disponible a niveles tróficos mayores.

En Venezuela, los trabajos publicados sobre la estructura de las comunidades ictiofaunísticas de las lagunas costeras han sido escasos. Se conocen los de Gómez (1981) y Jory (1988) para la laguna de La Restinga.

La Laguna de Raya ha sido estudiada por Salaya (1968), quien determinó la ictiofauna; Varela y Massa (1983) analizaron la concentración de clorofila *a*, feopigmentos y materia en suspensión, y Palazón y Penoth (1989) estudiaron las condiciones hidroquímicas.

La Laguna de Raya, área geográfica del presente estudio, forma parte del monumento natural Las Tetas de María Guevara (Fig. 1). Está situada entre las poblaciones de Chacachacare y Punta de Piedras, de Isla de Margarita, Venezuela, a los 10°55'30" y 10°56'56" de latitud norte y 64°6'7" y 64°7" de longitud oeste.

Posee una longitud de 1,390 m y una anchura de 720 m, con una superficie aproximada de 45.41 ha. Tiene una profundidad máxima de 1.6 m, la cual disminuye hasta 0.4 m a medida que se avanza hacia el final de la laguna.

Esta laguna se caracteriza por poseer una entrada permanente al mar, separada por una barra sumergida larga y angosta de material arenoso, en cuyo lado sureste hay un canal de 217.4 m, con profundidad de 1.2 m.

INTRODUCTION

Coastal lagoons, as ecosystems, are very important habitats because of their physico-chemical environmental characteristics and their high potential of biotic resources. They present high species diversity, heterogeneity of habitat, a close relationship with the sea and high productivity. Through the study of fish communities it is possible to determine their ecological function in those ecosystems. Yáñez-Arancibia and Nugent (1977) report that fish play a crucial ecological role in coastal lagoons. They transform energy through direct consumption of primary producers, detritus and other matter, or through depredation of detritivores, making this energy available at higher trophic levels.

In Venezuela, few works have been published on the structure of the ichthyofaunal communities of coastal lagoons, such as those of Gómez (1981) and Jory (1988) for La Restinga Lagoon.

Raya Lagoon has been studied by Salaya (1968), who determined the ichthyofauna; Varela and Massa (1983) analysed the concentration of chlorophyll *a*, phaeopigments and suspended matter, and Palazón and Penoth (1989) studied the hydrochemical conditions.

Raya Lagoon, geographical area of the present study, is part of the *Las Tetas de María Guevara* natural monument (Fig. 1). It is located between the towns of Chacachacare and Punta de Piedras, on Margarita Island, Venezuela (10°55'30"-10°56'56" N and 64°6'7"-64°7" W).

It is 1,390 m long and 720 m wide, with a surface area of approximately 45.41 ha. It has a maximum depth of 1.6 m, decreasing to 0.4 m at the end of the lagoon.

This lagoon is characterized by having a permanent entrance to the sea, separated by a long, wide, submerged sand bar, that has a 1.2 m-deep channel of 217.4 m on the southeastern side.

There are no channels in the lagoon and, except for the beach area in the northwestern zone, it is entirely bordered by mangroves. The predominant type of tide is diurnal. The

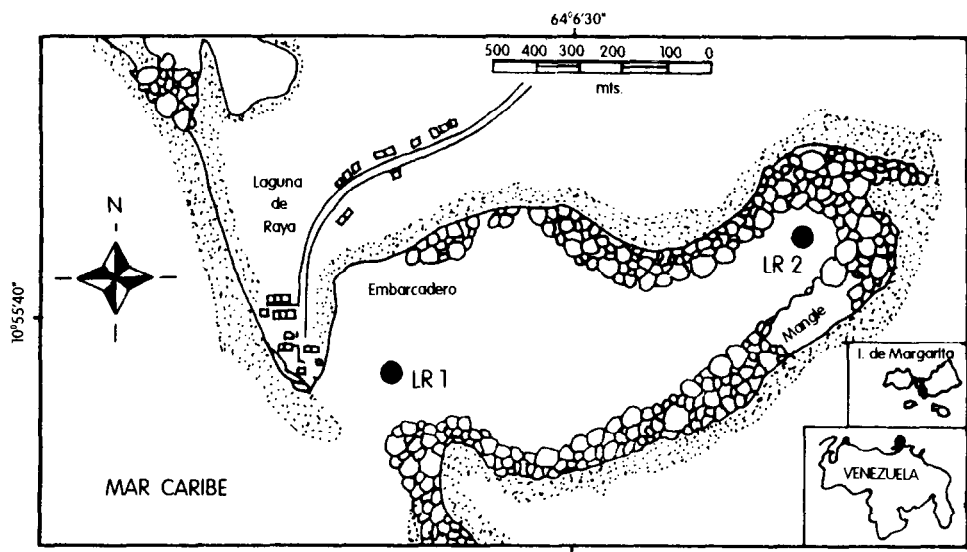


Figura 1. Localización de la Laguna de Raya (Isla de Margarita) y estaciones de muestreo.
Figure 1. Location of Raya Lagoon (Margarita Island) and sampling stations.

La laguna carece de canales y está bordeada en casi toda su extensión por manglares, con excepción de la zona de playa ubicada en la parte noroccidental de la misma. El tipo de marea predominante es el diurno. El sedimento del fondo es fango limoso en casi toda la extensión de la laguna.

La presente investigación tiene como finalidad caracterizar la estructura de las comunidades de peces, en un ciclo anual, en términos de: composición de especies, abundancia, distribución, diversidad, riqueza, equitatividad, redundancia, dominancia, componentes comunitarios y categorías ictiotróficas.

MATERIALES Y METODOS

Desde enero hasta diciembre de 1990, se efectuaron mensualmente muestreos para la captura de peces, en dos estaciones previamente seleccionadas: una demarcada en la boca y otra en el interior de la laguna (Fig. 1).

Las capturas de peces se efectuaron durante el día, con un chinchorro playero de 31 m de longitud, 2.15 m de altura y 6 mm de abertura de malla. En cada estación se realizaron

bottom sediment is silty-clay throughout most of the lagoon.

The aim of this study is to characterize the structure of the fish communities, in one annual cycle, in terms of: species composition, abundance, distribution, diversity, richness, equitability, redundancy, dominance, community components and ichthyotrophic categories.

MATERIALS AND METHODS

Fish samples were collected monthly, from January to December 1990, at two previously selected stations: one in the mouth and another in the inner part of the lagoon (Fig. 1).

The catches were carried out during the day with a 6 mm-mesh beach seine net, 31 m in length and 2.15 m in height. Two sets with a trawling area of approximately 200 m were made at each station. The fish samples were placed in labelled plastic bags and preserved on ice. They were then transported to the laboratory where the specimens were separated, identified, counted, weighed and measured. The specimens were identified using the keys

dos caladas con un área de arrastre de aproximadamente 200 m. Las muestras de peces se guardaron en bolsas plásticas, etiquetadas por estación y se preservaron en cavas con hielo. Luego fueron trasladadas al laboratorio, donde se procedió a separar, identificar, contar, pesar y medir los ejemplares. Estos se identificaron utilizando las claves y descripciones de la literatura básica, principalmente de los trabajos de Cervigón (1966) y Bohlke y Chaplin (1968).

Para el análisis de la abundancia relativa, se consideró la relación entre el número de individuos de una especie y el número total de individuos de todas las especies.

Para calcular la abundancia relativa en biomasa, se empleó la misma fórmula anterior, pero utilizando gramos en lugar de individuos.

La diversidad se consideró como el número de especies y la proporción de los individuos dentro de ellas para cada una de las recolecciones. Para su estimación se utilizó la expresión de Shannon y Weaver (1963). Aunque esta función considera diversidad y abundancia, se usaron otros índices. Para calcular la riqueza de especies como componente de la diversidad, se usó la expresión de Margalef (1968). También se consideró el índice de equitatividad propuesto por Lloyd y Ghelardi (1964). Se calculó el índice de biomasa según Wilhm (1968), quien realizó una modificación de la expresión de Shannon y Weaver (1963), en la que se evalúa la diversidad por medio de la biomasa, reemplazando el número de individuos por su peso.

La redundancia se obtuvo según la fórmula utilizada por Main y McIntire (1974) y Margalef (1980). El índice de dominancia se calculó usando la fórmula propuesta por McNaughton (1968).

Los índices demográficos y tróficos se determinaron siguiendo la técnica de Sanders (1960), tomando en cuenta la abundancia relativa de las diez especies más comunes en cada muestreo realizado. El índice biológico total de cada especie es la sumatoria obtenida por la especie en relación con el número de individuos y biomasa en cada inventario mensual (índice demográfico + índice trófico).

Los componentes comunitarios de los peces fueron determinados por su origen y

and descriptions from the basic literature, mainly the works of Cervigón (1966) and Bohlke and Chaplin (1968).

For the analysis of relative abundance, the relationship between the number of individuals of one species and the total number of individuals of all the species was considered. This formula was also used to calculate relative abundance in terms of biomass, but using grams instead of individuals.

Diversity was considered to be the number of species and the proportion of individuals within them for each collection. It was estimated using Shannon and Weaver's (1963) expression. Even though this function considers diversity and abundance, other indices were used. Margalef's (1968) expression was used to calculate species richness as a component of diversity. The index of equitability proposed by Lloyd and Ghelardi (1964) was also considered. The index of biomass was calculated according to Wilhm (1968), who modified Shannon and Weaver's (1963) expression, in which diversity is evaluated by means of biomass, substituting the number of individuals by their weight.

Redundancy was obtained according to the formula used by Main and McIntire (1974) and Margalef (1980). The index of dominance was calculated using the formula proposed by McNaughton (1968).

The demographic and trophic indices were determined following the technique of Sanders (1960), taking into account the relative abundance of the ten most common species in each sampling. On the other hand, the total biological index of each species is the sum obtained by the species in relation to the number of individuals and biomass in each monthly catch (demographic index + trophic index).

The community components of the fishes were determined by their origin and frequency of occurrence in the samples, according to the classification proposed by Yáñez-Arancibia *et al.* (1980).

The trophic classification of the fish species was made based on the categories proposed by Yáñez-Arancibia (1978b), for fish from lagoon-estuarine environments.

frecuencia de aparición en los muestreos, de acuerdo con la clasificación propuesta por Yáñez-Arancibia *et al.* (1980).

La clasificación trófica de las especies de peces fue hecha sobre la base de las categorías propuestas por Yáñez-Arancibia (1978b), para peces de ambientes lagunares estuarinos.

Los hábitos alimenticios de las diferentes especies recolectadas se obtuvieron de revisión bibliográfica.

Los ejemplares identificados se encuentran depositados en el Laboratorio de Ecología del Departamento de Ciencias del Núcleo de Nueva Esparta de la Universidad de Oriente (PR-1990-1).

RESULTADOS

La variación mensual de los índices ecológicos estudiados en el presente trabajo se aprecia en la tabla 1.

Composición y abundancia de la fauna ictiológica

En 48 muestreos efectuados en dos estaciones, se identificaron 62 especies, correspondientes a 30 familias y 50 géneros. De estas familias, las que presentaron mayor número de especies fueron: Engraulidae, Carangidae y Gerreidae, con seis cada una; Clupeidae, con cuatro; Ariidae, Pomadasyidae y Batrachoidae, con tres cada una. En la boca de la laguna se recolectaron 55 especies, mientras que en el interior 51 especies.

Del total de 19,516 especímenes capturados, el mínimo valor (712) se obtuvo en mayo y el máximo (4,168) en febrero. Respecto a la biomasa, se recolectaron un total de 133,151 g, de los cuales la mínima cantidad (5,088 g) se encontró en noviembre y la máxima (25,459) en febrero (tabla 1).

En cuanto a la abundancia relativa numérica, se encontró que *Anchoa hepsetus* (Linnaeus), 1758, con 36.60%, y *Eucinostomus gula* (Cuvier), 1830, con 23.51%, fueron las especies más numerosas. El resto de las especies recolectadas no alcanzaron el 10% de abundancia (tabla 2). *Arius herzbergii* (Bloch), 1794, con 11.89%, y *Eucinostomus gula*, con

The feeding habits of the different species collected were obtained from the literature.

The specimens identified are deposited in the Ecology Laboratory of the Science Department at the *Núcleo de Nueva Esparta* of Oriente University (PR-1990-1).

RESULTS

Table 1 shows the monthly variation of the ecological indices studied in this work.

Composition and abundance of the ichthyological fauna

Sixty-two species, belonging to 30 families and 50 genera, were identified in 48 samplings carried out at two stations. Of these families, the best represented in terms of numbers of species were: Engraulidae, Carangidae and Gerreidae, with six species each; Clupeidae, with four; Ariidae, Pomadasyidae and Batrachoidae, with three each. Fifty-five species were collected in the mouth of the lagoon and 51 in the inner part.

Of the total of 19,516 specimens caught, the minimum value (712) was obtained in May and the maximum (4,168) in February. With respect to biomass, a total of 133,151 g were collected, of which the minimum amount (5,088 g) was obtained in November and the maximum (25,459 g) in February (table 1).

With regard to relative numerical abundance, the most numerous species were *Anchoa hepsetus* (Linnaeus), 1758, with 36.60%, and *Eucinostomus gula* (Cuvier), 1830, with 23.51%. The abundance of the rest of the species was less than 10% (table 2). The species that presented the highest relative abundance based on weight were *Arius herzbergii* (Bloch), 1794, with 11.89%, and *Eucinostomus gula*, with 11.66% (table 2).

Community structure

Total numerical diversity in the lagoon fluctuated between 1.74 bits/ind in December and 3.31 bits/ind in April, with a mean of 2.79 bits/ind.

Tabla 1. Variación mensual de los parámetros demográficos de las comunidades de peces en la boca (A) y en el interior (B) de la Laguna de Raya, Isla de Margarita, durante 1990.

Table 1. Monthly variation of the demographic parameters of the fish communities in the mouth (A) and inner part (B) of Raya Lagoon, Margarita Island, during 1990.

Meses	No. de especies		No. de individuos		Peso		Diversidad numérica		Diversidad en peso		Riqueza de especies		Equitatividad		Redundancia		Dominancia (%)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Enero	21	18	281	1099	3908.6	6331.9	3.05	2.79	3.21	3.05	3.55	2.43	0.69	0.67	0.36	0.35	55.52	51.87
Febrero	22	24	1048	3120	10235.9	15224.1	2.83	2.15	3.26	2.47	3.02	2.86	0.63	0.47	0.39	0.54	56.01	80.13
Marzo	15	23	674	682	3365.3	6573.6	1.82	2.91	2.67	3.37	2.15	3.37	0.47	0.64	0.57	0.39	79.97	52.49
Abril	22	18	341	426	5897.9	5846.1	2.98	3.19	3.49	3.39	3.60	2.81	0.67	0.77	0.38	0.26	56.30	40.61
Mayo	17	21	393	319	4941.4	4750.3	2.27	2.37	3.31	2.48	2.68	3.47	0.56	0.54	0.49	0.53	70.21	69.59
Junio	22	20	855	265	3239.5	6437.15	1.83	2.78	3.10	2.58	3.13	3.41	0.41	0.64	0.63	0.42	77.54	58.87
Julio	15	25	758	511	1787.5	11856.4	1.32	3.10	2.62	2.56	2.11	3.85	0.34	0.67	0.70	0.37	93.14	48.34
Agosto	16	23	1095	233	2831.9	5224.2	2.32	2.67	3.14	2.71	2.14	4.04	0.58	0.59	0.44	0.51	66.39	66.09
Septiembre	20	18	1029	374	3031.1	4727.1	1.91	2.47	3.04	2.48	2.74	2.87	0.44	0.59	0.59	0.46	84.26	58.82
Octubre	24	18	797	286	2542.5	6283.9	2.52	2.18	2.82	1.25	3.44	3.01	0.55	0.52	0.48	0.55	64.87	81.12
Noviembre	20	14	391	656	1283	3805.8	2.98	2.47	3.24	2.85	3.18	2.00	0.69	0.65	0.35	0.37	56.27	63.57
Diciembre	27	20	3137	746	8835.8	4190.6	1.37	2.36	2.71	3.15	3.23	2.87	0.48	0.61	0.73	0.49	87.12	66.76

Tabla 2. Abundancia relativa (número y peso), componentes comunitarios (CC) y categorías tróficas (CT) de las especies de peces recolectadas en la Laguna de Raya, Isla de Margarita, en 1990. CC: residentes permanentes (RP), visitantes cíclicos (VC), visitantes ocasionales (VO). CT: consumidores de 1o., 2o. y 3er. orden.

Table 2. Relative abundance (number and weight), community components (CC) and trophic categories (CT) of the fish species collected in Raya Lagoon, Margarita Island, in 1990. CC: permanent residents (RP), cyclical visitors (VC), occasional visitors (VO). CT: first (1o.), second (2o.) and third (3er.) order consumers.

Especies	No. total	Porcentaje	Peso total	Porcentaje	CC	CT
<i>Anchoa hepsetus</i>	7143	36.6	8518.13	6.4	RP	1o.
<i>Lile piquitinga</i>	26	0.13	84.67	0.06	VC	1o.
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	949	4.86	3995.33	3.00	RP	1o.
<i>Cetengraulis edentulus</i>	277	1.41	4709.99	3.54	RP	1o.
<i>Spheroides testudinus</i>	9	0.04	1887.55	1.42	VC	2o.
<i>Centropomus undecimalis</i>	83	0.43	3194.52	2.40	RP	3er.
<i>Batrachoides manglae</i>	68	0.35	3966.85	2.98	RP	2o.
<i>Thalassophirine maculosa</i>	55	0.28	3116.74	2.34	RP	2o.
<i>Lutjanus griseus</i>	55	0.28	546.41	0.41	RP	3er.
<i>Haemulon bonariense</i>	354	1.81	2122.86	1.59	RP	2o.
<i>Achirus lineatus</i>	51	0.26	207.91	0.16	RP	2o.
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	664	3.40	7117.9	5.35	RP	2o.
<i>Oligoplites palometa</i>	27	0.14	62.18	0.05	VC	2o.
<i>Hyporhamphus unifaciatus</i>	103	0.52	1158.71	0.87	VO	1o.
<i>Gobionellus oceanicus</i>	2	0.01	3.36	0.003	VO	1o.
<i>Eucinostomus gula</i>	4588	23.51	15520.88	11.66	RP	1o.
<i>Eucinostomus argentus</i>	241	1.23	489.97	0.37	RP	1o.
<i>Gerres cinereus</i>	43	0.22	795.43	0.60	RP	1o.
<i>Arius herzbergii</i>	479	2.45	15828.49	11.89	RP	2o.
<i>Diapterus rhombeus</i>	1108	5.68	13453.84	10.10	RP	1o.
<i>Diapterus plumieri</i>	36	0.18	208.95	0.16	VC	1o.
<i>Anchoa trinitatis</i>	766	3.92	6854.93	5.15	VC	1o.
<i>Mugil curema</i>	331	1.7	1815.02	1.36	RP	1er.
<i>Strongylura marina</i>	51	0.26	870.56	0.65	VO	3er.
<i>Citharichthys spilopterus</i>	24	0.12	375.73	0.28	VC	2o.
<i>Bairdiella ronchus</i>	47	0.24	1043.59	0.78	RP	2o.
<i>Centropomus ensiferus</i>	7	0.04	514.87	0.39	VC	3er.
<i>Elops saurus</i>	13	0.07	681.71	0.51	VC	3er.

Tabla 2. (Cont.)

Especies	No. total	Porcentaje	Peso total	Porcentaje	CC	CT
<i>Lutjanus analis</i>	1	0.005	29.25	0.02	VO	3er.
<i>Caranx hippos</i>	21	0.11	174.67	0.13	VC	2o.
<i>Opisthonema oglinum</i>	39	0.2	40.60	0.03	VC	1o.
<i>Harengula clupeiola</i>	72	0.37	222.15	0.17	VO	1o.
<i>Amphichtys cryptocentrus</i>	8	0.04	714.03	0.54	VC	2o.
<i>Trachinotus falcatus</i>	3	0.02	357.53	0.27	VO	3er.
<i>Rhinobatos percellens</i>	7	0.04	574.26	0.43	VC	2o.
<i>Gymnura micrura</i>	3	0.02	834.70	0.63	VO	2o.
<i>Bagre marinus</i>	10	0.05	296.34	0.22	VO	2o.
<i>Cathorops spixii</i>	495	2.54	11262.09	8.46	VC	2o.
<i>Bairdiella sanctaeluciae</i>	364	1.87	3888.81	2.92	VC	2o.
<i>Nicholsina usta</i>	159	0.81	4403.8	3.31	VO	1o.
<i>Hypocampus erectus</i>	6	0.03	47.01	0.04	VC	3er.
<i>Microgobius signatus</i>	21	0.11	5.42	0.004	VO	1o.
<i>Albula vulpes</i>	31	0.16	16.35	0.01	VO	2o.
<i>Symphurus plagusia</i>	3	0.02	47.79	0.04	VO	2o.
<i>Poecilia vivipara</i>	3	0.02	4.83	0.003	VO	1o.
<i>Caranx latus</i>	3	0.02	18.54	0.01	VO	2o.
<i>Sygnatus caribbaeus</i>	1	0.005	1.68	0.001	VO	3er.
<i>Atherinomorus stipes</i>	49	0.25	78.12	0.06	VC	1o.
<i>Pomadasy croco</i>	1	0.005	36.02	0.03	VO	3er.
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	1	0.005	190.12	0.14	VO	2o.
<i>Pomatomus saltatrix</i>	3	0.02	1.03	0.008	VO	3er.
<i>Anchovia clupeioides</i>	406	2.08	9384.02	7.04	VC	1o.
<i>Paralichthys tropicus</i>	2	0.01	450.00	0.34	VO	2o.
<i>Anchoa parva</i>	142	0.73	156.34	0.12	VC	1o.
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	1	0.005	194.95	0.15	VO	2o.
<i>Sardinella aurita</i>	7	0.04	7.05	0.005	VO	1o.
<i>Anchoa lyolepis</i>	27	0.14	37.81	0.03	VO	1o.
<i>Selene setapinnis</i>	1	0.005	12.61	0.0009	VO	2o.
<i>Diapterus auratus</i>	22	0.11	407.50	0.31	VO	1o.
<i>Orthopristis ruber</i>	1	0.005	38.43	0.03	VO	2o.
<i>Trachinotus carolinus</i>	1	0.005	28.49	0.02	VO	3er.
<i>Chaetodipterus faber</i>	2	0.01	42.55	0.03	VO	1o.

11.66%, fueron las especies que presentaron la mayor abundancia relativa con base en el peso (tabla 2).

Estructura comunitaria

La diversidad numérica total en la laguna fluctuó entre 1.74 bits/ind en diciembre y 3.31 bits/ind en abril, con una media de 2.79 bits/ind.

La diversidad total de la laguna con base en el peso osciló entre 2.30 bits/ind en octubre y 3.96 bits/ind en enero, con una media de 3.39 bits/ind.

Al igual que la diversidad numérica y con base en el peso, la riqueza de especies también varió ampliamente en las dos estaciones de muestreo durante el ciclo anual. El índice total en la laguna varió entre 3.45 en noviembre, y 4.29 en enero y octubre, con una media de 3.94.

La equitatividad total de la laguna osciló entre 0.48 en septiembre y 0.74 en abril, con una media de 0.59.

La redundancia total fluctuó entre 0.28 en abril y 0.67 en diciembre, con una media de 0.45.

El índice de dominancia total en la laguna fluctuó entre 42.25% en enero y 80.61% en diciembre, con un promedio en la laguna de 58.75%, lo que indica que no hay en general una dominancia por parte de alguna especie durante todos los muestreos, aunque sí en algunos meses.

Índice demográfico, índice trófico e índice biológico total

El índice demográfico varió entre 0 y 194, siendo las especies *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus* (Cuvier), 1829, y *Anchoa hepsetus* las que presentaron los mayores valores, superiores al 50% del máximo valor.

El índice trófico osciló entre 0 y 178, siendo *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Arius herzbergii* y *Archosargus rhomboidalis* (Linnaeus), 1758, las que mostraron los valores más elevados.

El índice biológico total se obtuvo para 49 especies de las 62 recolectadas. Las especies

Total diversity in the lagoon based on weight oscillated between 2.30 bits/ind in October and 3.96 bits/ind in January, with a mean of 3.39 bits/ind.

Like numerical diversity and based on weight, species richness also varied widely at the two sampling stations during the annual cycle. The total index in the lagoon varied between 3.45 in November and 4.29 in January and October, with a mean of 3.94.

Total equitability of the lagoon oscillated between 0.48 in September and 0.74 in April, with a mean of 0.59.

Total redundancy fluctuated between 0.28 in April and 0.67 in December, with a mean of 0.45.

The index of total dominance in the lagoon fluctuated between 42.25% in January and 80.61% in December, with an average of 58.75%. This indicates that, in general, dominance of one species did not occur in all the samplings, though it did in some months.

Demographic index, trophic index and total biological index

The demographic index varied between 0 and 194. The species with the highest values, above 50% of the maximum value, were *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus* (Cuvier), 1829, and *Anchoa hepsetus*.

The trophic index oscillated between 0 and 178. *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Arius herzbergii* and *Archosargus rhomboidalis* (Linnaeus), 1758, had the highest values.

The total biological index was obtained for 49 of the 62 species collected. The species with the highest indices were: *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa hepsetus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Arius herzbergii* and *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy and Grimard), 1824.

Community components

The general ichthyofauna of Raya Lagoon was grouped, in relation to its community components, as follows: 26 species

que exhibieron los mayores índices fueron: *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa hepsetus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Arius herzbergii* y *Xenomelaniris brasiliensis* (Gouy y Grimard), 1824.

Componentes comunitarios

La ictiofauna general de la Laguna de Raya quedó agrupada, en relación con sus componentes comunitarios, de la siguiente manera: 26 especies (41.94%) como visitantes ocasionales, 19 especies (30.65%) como visitantes cíclicas y 17 especies (27.42%) como residentes permanentes (tabla 2).

En cuanto a la boca de la laguna, 28 especies (52.83%) fueron visitantes ocasionales; 14 (26.42%), visitantes cíclicas, y 11 (20.75%), residentes permanentes. Respecto al interior, se encontraron 24 especies (47.06%) como visitantes ocasionales; 16 (31.37%) como visitantes cíclicas y 11 (21.57%) como residentes permanentes.

Categorías ictiotróficas

La ictiofauna quedó definida por: 40.32% de especies consumidoras de primer orden, 40.32% de consumidoras de segundo orden y 19.36% de consumidoras de tercer orden (tabla 2).

En la boca de la laguna, 43.40% fueron especies consumidoras de primer orden; 35.85%, consumidoras de segundo orden, y 20.75%, consumidoras de tercer orden. En el interior se registraron 37.25%, 47.06% y 15.69% de consumidoras de primero, segundo y tercer orden, respectivamente.

DISCUSION

Composición y abundancia de la fauna ictiológica

El número de especies de peces recolectadas es alto si se contrasta con las encontradas en otras lagunas costeras venezolanas: 8 en Tacarigua (Weibezahn, 1949), 23 en las lagunas vecinas de Cumaná (Carvajal, 1965), 48 en la Laguna de Raya (Salaya, 1968), 40 en Unare

(41.94%), occasional visitors; 19 species (30.65%), cyclical visitors; 17 species (27.42%), permanent residents (table 2).

In the mouth of the lagoon, 28 species (52.83%) were found to be occasional visitors; 14 (26.42%), cyclical visitors, and 11 (20.75%), permanent residents. In the inner part, 24 species (47.05%) were occasional visitors, 16 (31.37%) were cyclical visitors and 11 (21.57%) were permanent residents.

Ichthyotrophic categories

The ichthyofauna was composed of: first order consumer species, 40.32%; second order consumers, 40.32%; third order consumers, 39.36% (table 2).

In the mouth of the lagoon, 43.40% were first order consumer species, 35.85% were second order consumers and 20.75% were third order consumers. In the inner part, 37.25%, 47.06% and 15.69% were first, second and third order consumers, respectively.

DISCUSSION

Composition and abundance of the ichthyological fauna

The number of species of fish collected is high compared to those recorded in other Venezuelan coastal lagoons: eight in Tacarigua (Weibezahn, 1949), 23 in the neighbouring lagoons of Cumaná (Carvajal, 1965), 48 in Raya Lagoon (Salaya, 1968), 40 in Unare (Mago, 1965), 60 in Punta de Piedras (Salaya, 1968), 75 in Las Marites (Salazar, 1978) and 89 in La Restinga (Padrón, 1976).

It was determined that 69.35% of the species occurred in both the mouth and inner part of the lagoon, which indicates that they have a wide distribution. Moreover, 39 of the species found had been recorded previously by Salaya (1968) and six by Cervigón (1966), with which the list obtained by these authors increases to 77 species.

It should be pointed out that Venezuelan lagoons are exposed to great environmental pressures as a result of changes in salinity, temperature, high evaporation and little depth,

(Mago, 1965), 60 en Punta de Piedras (Salaya, 1968), 75 en Las Marites (Salazar, 1978) y 89 en La Restinga (Padrón, 1976).

Se pudo constatar que el 69.35% de las especies se recolectaron tanto en la boca como en el interior de la laguna, lo que demuestra que poseen una amplia distribución. Igualmente, se observa que 39 de las especies encontradas habían sido citadas anteriormente por Salaya (1968) y seis por Cervigón (1966), con las cuales aumenta a 77 especies el listado obtenido por estos autores.

Cabe destacar que las lagunas venezolanas reciben grandes presiones ambientales, producto de los variados cambios de salinidad, temperatura, elevada evaporación y poca profundidad, que inciden de una u otra forma en la biota. Sin embargo, las lagunas son utilizadas por un gran número de peces como zona de alimentación, protección y crianza, y sólo unas cuantas especies se reproducen o completan todo su ciclo de vida en el área.

Estructura comunitaria

Los índices de diversidad numérica ($H'n$) y de peso ($H'w$) están influenciados por diversos factores, como época climatológica, lugar de muestreo y selectividad de las redes de muestreo. Estos revelan un ambiente donde la diversidad numérica osciló entre 1.74 y 3.51 bits/ind, que está dentro del intervalo de 1.0 y 3.5 bits/ind dado por Margalef (1980) para comunidades de peces. La diversidad con base en el peso varió entre 2.30 y 3.96 bits/ind, lo cual es comparativamente mayor que los valores registrados para otras lagunas: 1.06 a 1.76, para la Laguna de Términos (Bravo-Núñez y Yáñez-Arancibia, 1979); 0.09 a 2.06, para el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava (Alvarez-Rubio *et al.*, 1986); y muy parecido al intervalo de 2.53 a 3.25 registrado para La Restinga (Gómez, 1981).

En general, la diversidad muestra cambios a lo largo del año, pero éstos no siguen un patrón estacional bien marcado, pues sólo se nota una ligera tendencia oscilatoria entre los meses de muestreo. Se afirma que el aumento o disminución de este índice no presentó asociación particular con alguna época del año y

that affect, in one way or another, the biota. However, lagoons are used by many species as a feeding, refuge and breeding area, and only a few species reproduce or complete their life cycle in the area.

Community structure

The weight ($H'w$) and numerical diversity ($H'n$) indices are influenced by several factors, such as season, sampling site and selectivity of the fishing gear. They reveal an environment where the numerical diversity oscillated between 1.74 and 3.51 bits/ind, which is within the range 1.0 to 3.5 bits/ind reported by Margalef (1980) for fish communities. Diversity based on weight varied between 2.30 and 3.96 bits/ind, which is comparatively higher than the values reported for other lagoons: 1.06-1.76 for Términos Lagoon (Bravo-Núñez and Yáñez-Arancibia, 1979), 0.09-2.06 for the Teacapán-Agua Brava lagoon system (Alvarez-Rubio *et al.*, 1986), and very similar to the range 2.53-3.25 reported for La Restinga (Gómez, 1981).

In general, the diversity shows changes throughout the year, but they do not follow a well-defined seasonal pattern, since only a slight oscillatory trend is noted between the sampling months. The increase or decrease of this index did not present a particular association with any season and the values remained within a narrow margin of fluctuations. These variations are mainly due to the presence of dominant species during the sampling, as indicated by Yáñez-Arancibia and Lara-Domínguez (1983). That is, minimum values are due to the presence of dominant species, either by number ($H'n$ decreases) or by weight ($H'w$ decreases). Thus, in December, a minimum $H'n$ of 1.37 bits/ind and a dominance of *Anchoa hepsetus* of 80.01% were obtained, due to the catch of 2,510 individuals of that species out of a total of 3,137 fish collected in that sampling.

Species richness did not show a defined seasonal trend, similar to that observed in the index of diversity, perhaps as a result of the sequential use of the lagoon by different species. In general, the indices found are high if

sus valores se mantuvieron dentro de un estrecho margen de fluctuaciones. Estas variaciones son debidas principalmente a la presencia de especies dominantes durante el muestreo, como lo señalan Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983). Es decir, que cuando sus valores son mínimos, se debe a la presencia de especies dominantes, ya sea por número (disminuye H') o por peso (disminuye H''). Así, en diciembre se obtuvo un H' mínima de 1.37 bits/ind y una dominancia de *Anchoa hepsetus* de 80.01%, debido a la captura de 2,510 individuos de esa especie, de un total de 3,137 peces recolectados en ese muestreo.

La riqueza de especies no mostró una tendencia estacional definida, parecida a la observada en el índice de diversidad, a causa, quizá, del uso secuencial de la laguna por diferentes especies. En general, los índices encontrados son altos, si se comparan con los indicados para otras áreas: Warburton (1978) encontró un intervalo de 0.1-0.9 para el sistema lagunar Huizache-Caimanero; Amezcua-Linares y Yáñez-Arancibia (1980) registraron un índice que varió entre 1.48 y 4.01 en el sistema fluvio-lagunar asociado con la Laguna de Términos.

La equitatividad varió moderadamente, tanto en la boca como en el interior de la laguna, con una media superior en el interior (0.61) a la de la boca (0.54). El valor promedio de toda la laguna es bajo si se compara con el de 0.79 encontrado por Méndez *et al.* (1988) en la Bahía de Mochima, el cual, según estos autores, es reflejo de la organización de una comunidad equilibrada. En el caso de la Laguna de Raya se puede afirmar que es una comunidad menos equilibrada, por las presiones ambientales que recibe.

De manera global, la redundancia fue variable durante todo el año; no se encontró una dominancia relativa alta, ni un patrón estacional bien marcado. La boca de la laguna presentó un valor promedio de redundancia mayor que en el interior (0.51 vs. 0.44). El intervalo de redundancia anual (0.28-0.67) de la laguna, en general, es parecido a los intervalos (0.20-0.61 y 0.29-0.66) encontrados por Gómez (1981) en poblaciones de peces de dos localidades de La Restinga.

they are compared to those reported for other areas: Warburton (1978) found a range of 0.1-0.9 for the Huizache-Caimanero lagoon system; Amezcua-Linares and Yáñez-Arancibia (1980) recorded an index that varied between 1.48 and 4.01 in the river-lagoon system associated to Términos Lagoon.

Equitability varied moderately in both the mouth and inner part of the lagoon, with a higher mean in the latter (0.61) than in the former (0.54). The average value of all the lagoon is low compared to the 0.79 found by Méndez *et al.* (1988) in Mochima Bay, which, according to these authors, is an indication of the organization of a balanced community. In the case of Raya Lagoon, it may be stated that it is a less balanced community because of the environmental pressures it receives.

Overall, redundancy was variable throughout the year; neither a high relative dominance nor a well-defined seasonal pattern were found. The mouth of the lagoon presented a higher mean redundancy value than the inner part (0.51 vs. 0.44). The range of annual redundancy (0.28-0.67) is, in general, similar to those reported by Gómez (1981) for fish populations at two sites in La Restinga (0.20-0.61 and 0.29-0.66).

Dominance showed temporal changes as a result of the catch of some species in particular, such as juveniles or pelagic species, that because of their mobility, modify the community structure in a given sampling. Such is the case of the species that proved to be dominant in the monthly samplings: *Eucinostomus gula*, *Anchoa hepsetus*, *Diapterus rhombeus* and *Arius herzbergii*.

Demographic index, trophic index and biological index

According to the results obtained, the group of typical and characteristic species of the lagoon is made up of: *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa hepsetus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Arius herzbergii*, *Xenomelaniris brasiliensis* and *Cetengraulis edentulus*. These species are nearly the same throughout the annual cycle and, therefore, define the communities of the present study.

La dominancia mostró cambios temporales, producto de la captura de algunas especies en particular, como juveniles o especies pelágicas, que por su movilidad hacen que se modifique, en un muestreo dado, la estructura de la comunidad. Tal es el caso de las especies que resultaron dominantes, en los muestreos mensuales: *Eucinostomus gula*, *Anchoa hepsetus*, *Diapterus rhombeus* y *Arius herzbergii*.

Índice demográfico, índice trófico e índice biológico

De acuerdo con los resultados obtenidos, el grupo de especies típicas y características de la laguna está formado por: *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa hepsetus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Arius herzbergii*, *Xenomelaniris brasiliensis* y *Cetengraulis edentulus*. Estas especies son casi las mismas durante todo el transcurso del ciclo anual, por tanto, ellas definen las comunidades objeto del presente estudio, a diferencia de dos localidades de la laguna de La Restinga, donde Gómez (1981) encontró que las especies típicas y características estaban conformadas por *Eucinostomus argenteus*, *Lile piquitinga*, *Mugil curema* y *Diapterus rhombeus*.

Componentes comunitarios

En forma general, los visitantes ocasionales predominaron, tanto en la boca como en el interior de la laguna, seguidos por los visitantes cíclicos y los residentes permanentes.

Las especies residentes permanentes se registraron casi todo los meses del año. Sólo representan un pequeño porcentaje como componentes comunitarios pero, por su adaptación amplia al medio, abundancia y distribución, son las que intercambian y conducen, en gran parte, la energía dentro del sistema. El bajo porcentaje de residentes permanentes en la Laguna de Raya indica la inestabilidad de esta área.

Los visitantes cíclicos y ocasionales varían de un mes a otro, ya que unas especies van sucediendo a otras y, por tanto, la mayor parte de la comunidad es fluctuante.

At two sites in La Restinga Lagoon, Gómez (1981) found that the typical and characteristic species were *Eucinostomus argenteus*, *Lile piquitinga*, *Mugil curema* and *Diapterus rhombeus*.

Community components

In general, the occasional visitors predominated, both in the mouth and inner part of the lagoon, followed by the cyclical visitors and the permanent residents.

The permanent resident species were recorded in nearly all the months of the year. As community components, they only represent a small percentage, but because of their wide adaptation to the environment and because of their abundance and distribution, they are largely responsible for exchanging and transporting the energy within the system. The low percentage of permanent residents in Raya Lagoon indicates the instability of this area.

The cyclical and occasional visitors vary from one month to another, since some species succeed others and, therefore, it is mostly a fluctuating community.

Ichthyotrophic categories

According to Alvarez-Rubio *et al.* (1986), the increase or decrease, and even the absence of an ichthyotrophic category, are related to the time of year, sampling site, behaviour and fishing gear used. The predominance of first and second order consumer species in Raya Lagoon may be due to the fishing gear used, since the beach seine net mainly catches fish that live in environments with a great abundance of organic detritus and microorganisms. Likewise, it catches second order consumers that have a wide trophic aspect, which allows them to dominate because they have different feeding habits for different situations, as a result of their ability to adapt and, possibly, because of the high availability of macrofauna throughout the year (Alvarez-Rubio *et al.*, 1986).

These variations have also been determined by Yáñez-Arancibia and Lara-Domín-

Categorías ictiotróficas

Según Alvarez-Rubio *et al.* (1986), el aumento o disminución, e incluso la ausencia, de alguna categoría ictiotrófica están relacionados con la época del año, lugar de muestreo, comportamiento y arte de pesca utilizado. El predominio de consumidores de primero y segundo orden en la Laguna de Raya pudiera deberse al arte de pesca utilizado, ya que —como se sabe— el chinchorro playero captura en su mayoría peces que viven en ambientes con gran abundancia de microorganismos y detritus orgánicos. Captura igualmente consumidores de segundo orden que tienen un aspecto trófico amplio, que les permite ser dominantes, por tener distintas alternativas de alimentación ante situaciones diversas, como respuesta de su capacidad adaptativa y, posiblemente, por la alta disponibilidad de macrofauna durante todo el año, como lo afirma Alvarez-Rubio *et al.* (1986).

Estas variaciones también han sido determinadas por Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez (1983), en la Laguna de Términos, y por Yáñez-Arancibia (1978a, b), en un sistema de diez lagunas costeras del Pacífico de México.

Los aspectos trofodinámicos de la ecología de peces no habían sido considerados en los estudios de comunidades lagunares de Venezuela hasta que Jory (1988) informó que en La Restinga hay 46% de especies consumidoras de primer orden, 36% de segundo orden y 18% de tercer orden, lo cual presenta cierta variación con lo encontrado en el presente estudio.

CONCLUSIONES

Se capturaron 19,516 peces, pertenecientes a 30 familias, 50 géneros y 62 especies. Las familias mejor representadas fueron: Engraulidae, Carangidae, Gerreidae, Clupeidae, Ariidae, Pomadasidae y Batrachoidae.

El 69.35% de las especies se recolectaron tanto en la boca como en el interior de la laguna, lo que demuestra que poseen una amplia distribución.

La diversidad numérica y de peso, así como la riqueza de especies y equitatividad

guez (1983), in Términos Lagoon, and by Yáñez-Arancibia (1978a, b), in a system of ten coastal lagoons of the Mexican Pacific.

The trophodynamic aspects of the ecology of fishes had not been considered in studies on the lagoon communities of Venezuela, until Jory (1988) reported that, in La Restinga, 46% of the species are first order consumers, 36% are second order consumers and 18% are third order consumers; this shows a certain variation with that found in this study.

CONCLUSIONS

A total of 19,516 fish, belonging to 30 families, 50 genera and 62 species, were caught. The best represented families were: Engraulidae, Carangidae, Gerreidae, Clupeidae, Ariidae, Pomadasidae and Batrachoidae.

Of the species found, 69.35% were collected in both the mouth and inner part of the lagoon, which indicates that they have a wide distribution.

The weight and numerical diversity, as well as species richness and equitability, were high. Moreover, numerical diversity was found to have a close relationship with equitability, dominance, richness and redundancy.

The best represented species in terms of number during most of the year were *Anchoa hepsetus* (36.60%) and *Eucinostomus gula* (23.51%). The most abundant based on weight were *Arius herzbergii* (11.89%) and *Eucinostomus gula* (11.66%).

The group of typical and characteristic species of the lagoon is made up of: *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa hepsetus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Arius herzbergii*, *Xenomelaniris brasiliensis* and *Cetengraulis edentulus*. They are nearly the same throughout the annual cycle.

The community components present a dynamics which is an indication of the time of year, the behaviour of the species and the fishing gear used. The most frequent were the occasional visitors, followed by the cyclical visitors and the permanent residents. The low percentage of permanent resident species throughout the year indicates the instability of the environment.

fueron altas. Igualmente, se observó que la diversidad numérica presenta una estrecha relación con la equitatividad, dominancia, riqueza y redundancia.

Las especies mejor representadas en número durante la mayor parte del año fueron: *Anchoa hepsetus* (36.60%) y *Eucinostomus gula* (23.51%); mientras que las más abundantes con base en el peso fueron: *Arius herzbergii* (11.89%) y *Eucinostomus gula* (11.66%).

El grupo de especies típicas y características de la laguna está formado por: *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa hepsetus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Arius herzbergii*, *Xenomelaniris brasiliensis* y *Cetengraulis edentulus*. Estas son casi las mismas en todo el transcurso del ciclo anual.

Los componentes comunitarios presentan una dinámica que es reflejo de la época del año, el comportamiento de las especies y el arte de pesca utilizado. Los más frecuentes son los visitantes ocasionales, seguidos por los visitantes cíclicos y los residentes permanentes. El bajo porcentaje de especies residentes permanentes todo el año es el reflejo de la inestabilidad del ambiente.

Las fluctuaciones en los niveles tróficos están en función del comportamiento de las especies, el lugar de muestreo y el arte de pesca utilizado. Las categorías ictiotróficas más frecuentes son las de primero y segundo orden, seguidas por la de tercer orden.

AGRADECIMIENTO

Este proyecto fue financiado parcialmente por el Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, a través del Proyecto CI-4-002 -00425-90.

REFERENCIAS

Alvarez-Rubio, M., Amezcua-Linares, F. y Yáñez-Arancibia, A. (1986). Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México. *An. Inst. Ciencias del Mar y Limnol.*, UNAM, 13(1): 185-242.

The fluctuations in the trophic levels are related to the behaviour of the species, sampling site and fishing gear used. The most frequent ichthyotrophic categories were the first and second order consumers, followed by the third order consumers.

ACKNOWLEDGEMENT

This project was partially financed by the Consejo de Investigación of Oriente University, through grant CI-4-002-00425-90.

English translation by Christine Harris.

-
- Amezcua-Linares, F. y Yáñez-Arancibia, A. (1980). Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la Laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. *An. Inst. Ciencias del Mar y Limnol.*, UNAM, 7(1): 69-118.
- Bohlke, J.E. and Chaplin, C.C.G. (1968). Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters. *Ac. Nat. Sci. Phila.*, 771 pp.
- Bravo-Núñez, E. y Yáñez-Arancibia, A. (1979). Ecología en la boca de Puerto Real, Laguna de Términos. 1. Descripción del área y análisis estructural de las comunidades de peces. *An. Centro Ciencias del Mar y Limnol.*, UNAM, 6(1): 125-182.
- Carvajal, J. (1965). Estudio ecológico de las lagunas litorales vecinas a la ciudad de Cumaná, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr.*, Univ. Oriente, 4(2): 266-311.
- Cervigón, F. (1966). *Los peces marinos de Venezuela*, Vols. 1 y 2. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, 951 pp.
- Gómez, A. (1981). Estudio sobre la comunidad de peces en dos localidades de la laguna de La Restinga. *Bol. Inst. Oceanogr.*, Univ. Oriente, 20(1-2): 91-112.
- Jory, D. (1988). Biology and community structure of the ichthyofauna of La Restinga Lagoon (Margarita Island, Venezuela). Doctoral dissertation, *Rosenstiel School*

- of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Miami.
- Lloyd, M. and Ghelardi, R.J. (1964). A table for calculating the equitability component of species diversity. *J. Anim. Ecol.*, 33: 217-225.
- Mago, L.F. (1965). Contribución a la sistemática y ecología de los peces de la laguna de Unare, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.*, 15(2): 274-330.
- Main, S.P. and McIntire, C.D. (1974). The distribution of epiphytic diatoms in Yaquina Estuary, Oregon. *Bot. Mar.*, 17: 88-99.
- Margalef, R. (1968). *Perspectives in Ecological Theory*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 112 pp.
- Margalef, R. (1980). *Ecología*. Ediciones Omega, Barcelona, España, 951 pp.
- McNaughton, S.J. (1968). Structure and function in California grassland. *Ecology*, 49: 962-972.
- Méndez, E., Manrique, R. y Cervigón, F. (1988). *La ictiofauna de la bahía de Mochima*. Fundaciencia, Caracas, 111 pp.
- Padrón, M. (1976). Aspectos de la biología de la lisa, *Mugil curema Valenciennes*, y el robalo, *Centropomus undecimalis* (Bloch), en la laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. Trabajo de ascenso, **Universidad de Oriente, Centro de Investigaciones Científicas**, Boca del Río, 37 pp.
- Palazón, J.L. y Penoth, E. (1989). Condiciones hidroquímicas de las lagunas de Raya y Boca de Palo, Isla de Margarita, Venezuela, desde febrero 1986 hasta febrero 1987. *Saber, U.D.O.*, II(V): 257-258.
- Salaya, J. (1968). Contribución al estudio de la ictiofauna de los manglares de la Isla de Margarita, Venezuela. Trabajo de grado, **Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, U.C.V.**, Caracas.
- Salazar, F. (1978). Ictiofauna y aspectos ecológicos de la laguna de Las Marites, Margarita. Trabajo de ascenso, **Departamento de Ciencias, Núcleo de Nueva Esparta, U.D.O.**, Guatamare.
- Sanders, H.L. (1960). Benthic studies in Buzzards Bay. III. The structure of the soft bottom community. *Limnol. Oceanogr.*, 5: 138-153.
- Shannon, C.E. and Weaver, W. (1963). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, 117 pp.
- Varela, R. y Massa, I. (1983). Contribución de clorofila *a*, feopigmentos y materia en suspensión en laguna de Raya, Isla de Margarita, Venezuela. Periodo abril-junio 1981. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 43(119): 39-65.
- Warburton, K. (1978). Community structure, abundance and diversity of the fish in a Mexican coastal lagoon system. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, 7: 497-519.
- Weibezahn, F. (1949). Contribución al estudio de la fauna ictiológica de la laguna de Tacarigua. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 9(24): 213-219.
- Wilhm, J.L. (1968). Use of biomass units in Shannon's formula. *Ecology*, 49(1): 153-156.
- Yáñez-Arancibia, A. (1978a). Patrones ecológicos y variación cíclica de la estructura trófica de las comunidades neotónicas en lagunas costeras del Pacífico de México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., UNAM*, 5(1): 287-306.
- Yáñez-Arancibia, A. (1978b). Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., UNAM*, Publ. esp. 2.
- Yáñez-Arancibia, A. y Lara-Domínguez, A. (1983). Dinámica ambiental de la boca de Estero Pargo y estructura de sus comunidades de peces en cambios estacionales y ciclos de 24 horas (Laguna de Términos, sur del Golfo de México). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., UNAM*, 10(1): 85-116.
- Yáñez-Arancibia, A. y Nugent, R.S. (1977). El papel ecológico de los peces en estuario y lagunas costeras. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., UNAM*, 4(1): 107-114.
- Yáñez-Arancibia, A., Amezcua-Linares, F. and Day, J.D. (1980). Fish community structure and function in Terminos Lagoon, Gulf of Mexico. In: U.S. Kennedy (ed.), *Estuarine Perspectives*. Academic Press, New York, pp. 465-482.