

# Estructura comunitaria de peces en dos localidades de la costa norte de la Isla de Cubagua, Venezuela

Lilia J. Ruiz<sup>1\*</sup>, Berta Parra<sup>2</sup> y Antulio Prieto A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente. Apto. 245; Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. <sup>2</sup>Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Apartado 245; Cumaná, Estado Sucre, Venezuela.

Recibido: 28-03-07 Aceptado: 21-06-07

## Resumen

Se analizó la estructura comunitaria de peces en dos localidades en la costa norte de la Isla de Cubagua (Charagato y Las Minas) de marzo 1999 a febrero 2000. Se recolectó un total de 5520 peces pertenecientes a 89 especies, de las cuales 40 fueron comunes a las dos localidades. Las familias más diversas fueron Haemulidae (11), Carangidae (11), Scaridae (8), Serranidae (7), Gerreidae (5) y Labridae (4). En Charagato se capturaron 2942 especímenes (77 especies y 29 familias). La diversidad fluctuó entre 2,63 y 3,88 bits/ind, con una diversidad total de 3,99 bits/ind, la equidad entre 0,62 y 0,86 y la riqueza entre 2,90 y 5,39. Se determinaron 10 especies residentes permanentes, 24 temporales o visitantes cíclicos y 43 ocasionales. Las especies más abundantes fueron *Haemulon steindachneri* (28,11%), *H. aurolineatum* (11,45%), *Dactylopterus volitans* (10,50%), *Bairdiella sanctaeluciae* (7,14%), *Nicholsina usta* (6,66%) y *Eucinostomus argenteus* (6,39%). En Las Minas se capturaron 2578 peces (52 especies y 22 familias); la diversidad mensual osciló entre 1,80 y 3,44 bits/ind, equidad entre 0,52 y 0,80 y la riqueza entre 0,91 y 3,44. Se determinaron 4 especies residentes, 7 temporales y 41 ocasionales. Las más abundantes fueron *H. steindachneri* (27,77%), *E. argenteus* (16,18%), *H. aurolineatum* (13,85%), *Hemirhamphus brasiliensis* (13,77%) y *E. gula* (7,29%). La mayor diversidad y riqueza de especies en la Bahía de Charagato puede explicarse por su mayor complejidad estructural, en comparación con la observada en Las Minas.

**Palabras clave:** Diversidad; estructura comunitaria; Isla de Cubagua; peces; Venezuela.

## Structure of fish community in two localities of the north coast of the Cubagua Island, Venezuela

### Abstract

The fish community structure in two localities of the northern coast of Cubagua Island was analyzed from March 1999 to February 2000. A total of 5520 individuals, belonging to 89 species were found, of which 40 were common to both localities. The most abundant families were Haemulidae (11), Carangidae (10), Scaridae (8), Serranidae (7), Gerreidae (5) and Labridae (4). In Charagato 2942 specimens were caught, corresponding to 77 species and 29 families. Monthly diversity fluctuated between 2.64 and 3.94 bits/ind. Evenness between 0.62 and 0.86 and species richness between 2.63 and 3.88. Out of the species found, 10 were permanent residents,

\* Autor para la correspondencia. E-mail: liruib@sucre.udo.edu.ve.

24 were accessories and 43 occasional visitors. The most abundant species were *Haemulon steindachneri* (28.11%), *H. aurolineatum* (11.45%), *Dactylopterus volitans* (10.50%), *Bairdiella sanctaeluciae* (7.14%), *Nicholsina usta* (6.66) and *Eucinostomus argenteus* (6.39%). In Las Minas 2568 specimens were caught, belonging to 52 species and 22 families. Monthly diversity fluctuated between 1.80 and 3.38 bits/ind; the evenness between 0.52 and 0.80; species richness between 0.91 y 3.44. Out of the species found, 4 were permanent residents, 7 were accessories and 41 were occasional visitor. The most abundant species were *H. steindachneri* (27.77%), *E. argenteus* (16.18%), *H. aurolineatum* (13.85%), *Hemirhamphus brasiliensis* (13.77%), *E. gula* (7.29%) and *N. usta* (3.72%). Higher diversity found in Charagato than Las Minas could be due of higher structural complexity.

**Key words:** Cubagua Island; diversity; fish; structure community, Venezuela.

## Introducción

La ictiofauna de las regiones insulares de Venezuela representa un aporte al conocimiento de la biodiversidad, en razón de la gran riqueza biológica que poseen (1). Interés particular tiene la Isla de Cubagua, con una superficie de 22,4 Km<sup>2</sup> y un perímetro de 25 Km, debido a su tradición perlífera y que es asiento de una importante pesquería artesanal (2, 3). Geográficamente está ubicada entre 10° 49' 30" latitud Norte y 64° 10' 0" de longitud Oeste, al Sur de la Isla de Margarita.

Las investigaciones sobre peces en la zona costera de la Isla de Cubagua están referidos a dos trabajos realizados en la Bahía de Charagato por Gómez (3, 4), donde analizó la estructura de la comunidad de peces en playas arenosas y en praderas de *Thalassia testudinum*, y el de Parra y Ruiz (5), quienes estudiaron la comunidad de peces en la localidad de Las Cabeceras, en la costa este de la isla. Cabe mencionar también el trabajo de Sulbarán (6), quien estudió los peces en una laguna costera que carece de manglares, situada en la costa sur de la Isla de Coche. Esta isla forma junto con Cubagua y la Isla de Margarita, el estado Nueva Esparta.

Otros trabajos realizados en regiones insulares del nororiente de Venezuela son los referidos al estudio de comunidades de peces en una playa arenosa con parches de *Thalassia* en el Islote Caribe y sobre la caracterización de la ictiofauna de los Islotes

Los Lobos (7-9), dependencias federales localizadas en la costa norte del estado Sucre, Venezuela.

El objetivo del presente estudio fue el de analizar y comparar las comunidades de peces en dos localidades de la costa norte en la Isla de Cubagua, en términos de la composición faunística y los índices bioecológicos.

## Área de estudio

Para este estudio se seleccionaron dos estaciones en la costa norte de la Isla de Cubagua, una playa arenosa en la Bahía de Charagato y una franja costera pedregosa,

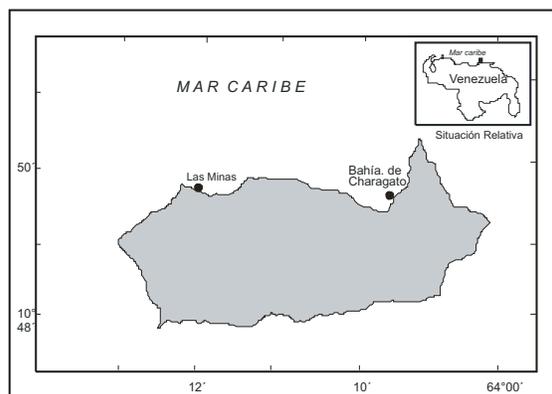


Figura 1. Mapa de la Isla de Cubagua donde se señalan las localidades estudiadas Bahía de Charagato y Las Minas.

cerca de Punta Palenquete conocida como Las Minas (Figura 1).

La Bahía de Charagato (10° 24' 30" N y 64° 22' 30" O) es una de las zonas más protegidas en la Isla de Cubagua, a pesar de ser morfológicamente abierta. Presenta distintos fondos, desde los arenosos limpios con praderas de *Thalassia testudinum*, hasta ambientes rocosos y coralinos de poca extensión. A partir de los 4-5 m de profundidad abundan los octocorales que prácticamente tapizan el fondo de la bahía, cuya profundidad alcanza los 35 m (10).

Las Minas (10° 18' 79" N, 64° 26' 81" O) es una zona situada en el extremo nor-occidental de la isla, con un área aproximada de 800 m<sup>2</sup>. Se caracteriza por una franja pedregosa costera, formada por cantos rodados que se extienden hasta poco menos de un metro de profundidad, a partir de donde el sustrato es arenoso y las aguas son transparentes.

## Materiales y Métodos

Se realizaron muestreos mensuales diurnos en las dos localidades seleccionadas, desde marzo de 1999 hasta febrero de 2000. Para ello se utilizó un tren de arrastre playero, de 60 x 6 m de cobertura, y abertura de malla en el copo de 1,2 cm. Una vez obtenidas las muestras, las mismas fueron guardadas en bolsas plásticas etiquetadas y preservadas en cavas con hielo, procediendo con envío inmediato al laboratorio para su posterior procesamiento. Todos los peces capturados fueron contados, medidos en su longitud total (LT) y pesados, con una precisión de 0,1 mm y 0,1 g, respectivamente. La identificación de las especies se realizó utilizando las claves de Cervigón (11-14) y Cervigón y Alcalá (15).

Para el análisis de la abundancia relativa se consideró la relación entre el número de individuos de una especie y el total de todas las especies. La frecuencia de ocurrencia (FO) se utilizó para determinar la presencia de especies residentes permanentes (FO > 50%), temporales o visitantes cíclicos

(FO = 25 y 50%) y ocasionales (FO < 25%). Las especies identificadas fueron agrupadas según sus hábitos tróficos, siguiendo el criterio de Yáñez-Arancibia (16), con base en los estudios previos de Sierra et al. (17), Randall (18) y Ferreira et al. (19).

La diversidad ( $H'$ ) para cada una de las recolecciones mensuales y totales se determinó utilizando la expresión de Shannon-Weaver ( $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$ ). Asimismo, se calcularon la equidad ( $J' = H' / H_{m\acute{a}x}$ ), la riqueza (D) y el parámetro N1 de Hill (20). La dominancia de especies se calculó usando la fórmula propuesta por Mc Naughton (21). Las especies típicas o característica de cada comunidad se determinaron mediante un índice biológico IB (22); calculado en base al número de individuos de las diez especies más abundantes en cada uno de los muestreos mensuales. La afinidad entre localidades se calculó mediante el índice de Sorensen (23).

La temperatura superficial del agua se determinó mediante un termómetro de mercurio de 0,1°C apreciación, mientras que la salinidad (ups) fue cuantificada mediante un salinómetro digital.

Los datos de los parámetros ambientales (temperatura y salinidad), e índices ecológicos (número de especies y organismos, diversidad y equidad) fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) de dos factores (24), para probar diferencias respecto a los meses y las localidades estudiadas.

## Resultados

### Composición de especies y abundancia relativa

En las dos áreas estudiadas se obtuvo un total de 5520 peces, repartidos en 89 especies, 31 familias y 13 órdenes. Las familias que presentaron un mayor número de especies fueron: Haemulidae (11), Carangidae (10), Scaridae (8), Serranidae (7), Gerreidae (5), Labridae (4), Belonidae y Bothidae (3 cada una). Estas familias representaron el 80,62% de los peces recolectados. De las 89

especies identificadas, 40 (44,94%) fueron comunes a las dos localidades muestreadas, lo cual representó una afinidad de 62,021%, 37 especies (41,57%) estuvieron confinadas a Charagato y 12 (13,49%) a Las Minas (Tabla 1). Se determinaron diferencias significativas en el número de especies colectadas en las dos localidades ( $F_s = 23,02$   $p < 0,001$ ), siendo mucho mayor en Charagato; sin embargo, no se detectó diferencias significativas entre el número de organismos ( $F_s = 0,46$ ;  $p > 0,05$ ).

En Charagato se recolectaron 2942 individuos (53,30% del total) pertenecientes a 77 especies, agrupadas en 29 familias. Las familias con mayor número de especies y organismos fueron Haemulidae (11 y 46,50%), Gerreidae (5 y 10,50%) y Scaridae (5 y 7,85%). Sólo 10 especies representaron el 80,28% del total de individuos capturados, siendo las más abundantes: *Haemulon steindachneri* (28,11%), *H. aurolineatum* (11,15%), *Dactylopterus volitans* (10,50%), *Bairdiella sanctaeluciae* (7,14%), *Nicholsina usta* (6,66%) y *Eucinostomus argenteus* (6,39%) (Tabla 2). El número de especies capturadas mensualmente varió de 12, en febrero de 2000, a 30, en marzo de 1999 con un promedio de 20,75 y valores superiores a 20 especies en el 66,67% de los muestreos. El número de individuos colectados osciló entre 151, en febrero de 2000 y 477, en abril de 1999 (Figuras 2 y 3). Allí *H. steindachneri* fue la especie dominante, con 46,12% del total de la muestra, y un promedio de captura mensual de 241 individuos.

En Las Minas se recolectaron 2578 individuos (46,70% del total) correspondientes a 52 especies representadas en 23 familias. Las familias con mayor número de especies e individuos fueron Haemulidae (8 y 44,76%), Gerreidae (4 y 23,78%), Scaridae (6 y 4,25%) y Belonidae (3 y 13,97%). Diez especies representaron el 90,92% de los organismos capturados, siendo las más abundantes: *H. steindachneri* (27,77%), *E. argenteus* (16,18%), *H. aurolineatum* (13,85%), *Hemirhamphus brasiliensis* (13,77%), *E.*

*gula* (7,29%) y *N. usta* (3,72%) (Tabla 3). El número de especies por muestreos osciló entre 6, en agosto y octubre de 1999, y 19, en diciembre del mismo año. El número de organismos varió entre 78, en abril de 1999 y 478, en septiembre del mismo año, con un promedio de 214, donde *H. steindachneri* fue la especie dominante, con un 52,93% de los individuos representados en la muestra (Figuras 2 y 3).

### Componentes comunitarios e índice biológico (IB)

Un total de 11 especies (14,29%) se consideraron residentes permanentes en la Bahía de Charagato, con 23 especies (29,87%) identificadas como residentes temporales o visitantes cíclicos, mientras que 43 especies (55,84%) se asocian a una condición de visitantes ocasionales, estando 19 de estas especies representadas por un sólo individuo. El análisis del IB obtenido de las 20 especies más abundantes del total de 77, reveló que sólo cuatro presentaron un IB superior al 50% del total: *H. steindachneri* (85,00%), *H. aurolineatum* (68,33%), *D. volitans* (59,17%) y *N. usta* (57,5%), y fueron consideradas especies características de esta localidad (Tabla 2).

En Las Minas un total de 4 especies (7,69%) se consideraron residentes permanentes, con 10 especies (19,23%) identificadas como visitantes cíclicos, mientras que 38 especies (73,08%) se asocian a una condición de visitantes ocasionales, estando 16 de estas especies representadas por sólo individuo. *H. steindachneri*, *E. argenteus*, *H. aurolineatum* y *H. brasiliensis* presentaron un IB superior al 50% del total y fueron consideradas especies características de esta localidad (Tabla 3).

### Componentes ictiotróficos

Agrupando las especies capturadas en Charagato de acuerdo al grupo trófico (GT), 63 especies (81,82%) fueron carnívoras, seguido de las herbívoras (5 especies, 6,49%), planctívoros 5,19% (4), omnívoros 3,90% (3)

Tabla 1

Listado de las familias y especies de peces capturados en las dos localidades al norte de la Isla de Cubagua, Venezuela (Charagato = CH, Las Minas (LM))

Rhinobatidae		Gerreidae	
<i>Rhinobatos percellens</i>	* *	<i>Eucinostomus argenteus</i>	* *
Gymnuridae		<i>E. gula</i>	* *
<i>Gymnura micrura</i>	*	<i>E. melanopterus</i>	*
Albulidae		<i>Gerres cinereus</i>	* *
<i>Albula nemoptera</i>	*	<i>Eugerres plumieri</i>	* *
Xenocoelidae		Haemulidae	
<i>Kaupichthys nuchalis</i>	*	<i>Haemulon steindachneri</i>	* *
Atherinidae		<i>H. boschmae</i>	* *
<i>Hypoatherina harringtonensis</i>	*	<i>H. bonariense</i>	* *
Atherinopsidae		<i>H. chrysargyreum</i>	*
<i>Atherinella blackburni</i>	*	<i>H. parra</i>	*
Batrachoididae		<i>H. flavolineatum</i>	* *
<i>Anphichthys cryptocentrus</i>	*	<i>H. aurolineatum</i>	* *
Belontiidae		<i>H. melanurum</i>	*
<i>Tylosurus acus acus</i>	*	<i>H. striatum</i>	* *
<i>T. crocodilus crocodilus</i>	* *	<i>Orthopristis ruber</i>	* *
<i>Strongylura marina</i>	*	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	* *
Hemirhamphidae		Lutjanidae	
<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	* *	<i>Lutjanus purpureus</i>	*
<i>H. balao</i>	*	<i>L. analis</i>	*
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	* *	<i>Ocyurus chrysurus</i>	*
Clupeidae		Opistognathidae	
<i>Opisthonema oglinum</i>	*	<i>Opistognathus mucrognathus</i>	*
<i>Harengula clupeola</i>	* *	<i>O. aurifrons</i>	*
<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	*	Priacanthidae	
Dactylopteridae		<i>Priacanthus arenatus</i>	*
<i>Dactylopterus volitans</i>	* *	Sciaenidae	
Labridae		<i>Bardiella sanctaeluciae</i>	* *
<i>Halichoeres bivittatus</i>	* *	<i>Umbrina coroides</i>	* *
<i>H. maculipinna</i>	*	Serranidae	
<i>Xyrichtys novacula</i>	* *	<i>Diplectrum formosum</i>	* *
<i>Lachnolaimus maximus</i>	*	<i>D. radiale</i>	*
Scaridae		<i>Paralabrax dewegeri</i>	* *
<i>Nicholsina usta</i>	* *	<i>Mycteroperca cidi</i>	*
<i>Scarus iseri</i>	* *	<i>M. interstitialis</i>	*
<i>S. taeniopterus</i>	*	<i>Hypoplectrus puella</i>	*
<i>S. vetula</i>	*	<i>Epinephelus niveatus</i>	*
<i>Sparisoma atomarium</i>	*	Sparidae	
<i>S. aurofrenatum</i>	*	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	* *
<i>S. radians</i>	*	Sphyraenidae	
<i>S. rubripinne</i>	* *	<i>Sphyraena picudilla</i>	*
Mugilidae		Bothidae	
<i>Mugil curema</i>	* *	<i>Bothus ocellatus</i>	*
<i>M. liza</i>	*	<i>B. lunatus</i>	* *
Carangidae		<i>B. maculiferus</i>	* *
<i>Oligoplites saurus</i>	* *	Paralichthyidae	
<i>Caranx crysos</i>	* *	<i>Etropus crossotus</i>	*
<i>C. bartholomaei</i>	*	<i>Paralichthys tropicus</i>	* *
<i>C. latus</i>	*	<i>Syacium papillosum</i>	* *
<i>Trachurus latami</i>	* *	Scorpaenidae	
<i>Trachinotus carolinus</i>	*	<i>Scorpaena brasiliensis</i>	*
<i>T. falcatus</i>	*	Triglidae	
<i>T. goodei</i>	*	<i>Prionotus punctatus</i>	* *
<i>Decapterus punctatus</i>	* *	Aulostomidae	
<i>Selar crumenostalmus</i>	* *	<i>Aulostomus maculatus</i>	*
<i>Selene vomer</i>	*	Balistidae	
Centropomidae		<i>Balistes vetula</i>	*
<i>Centropomus undecimalis</i>	*	Tetrodontidae	
Ephippidae		<i>Sphoeroides greeleyi</i>	* *
<i>Chaetodipterus faber</i>	*	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	*

Tabla 2

Lista de las 15 especies más abundantes en playas arenosas en la Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela. N°= número de organismos, %= porcentaje del número de individuos, %Ac = porcentaje acumulativo, F%= frecuencia porcentual de cada especie en los muestreos e IB%= porcentaje del índice biológico.

Especies	N° org.	%	% Ac	F%	IB%
<i>Haemulon steindachneri</i>	827	28,11	28,11	100,00	74,16
<i>Haemulon aurolineatum</i>	337	11,45	39,56	100,00	61,67
<i>Dactylopterus volitans</i>	309	10,50	50,06	100,00	45,83
<i>Bairdiella sanctaeluciae</i>	210	7,14	57,20	83,33	60,00
<i>Nicholsina usta</i>	196	6,66	63,86	100,00	30,00
<i>Eucinostomus argenteus</i>	188	6,39	70,25	83,33	16,67
<i>Haemulon boschmae</i>	100	3,40	73,65	50,00	18,33
<i>Eucinostomus gula</i>	66	2,24	75,89	41,67	14,17
<i>Hypoatherina harringtonensis</i>	65	2,21	78,10	58,33	19,17
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	64	2,18	80,28	41,67	8,33
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	49	1,67	81,95	8,33	32,50
<i>Mugil curema</i>	45	1,53	83,48	58,33	15,83
<i>Eugerres plumieri</i>	42	1,43	84,81	33,33	6,67
<i>Halichoeres bivittatus</i>	42	1,43	86,34	50,00	4,17
<i>Haemulon striatum</i>	40	1,36	87,70	50,00	9,17

y los detritívoros 2,6% (2). Entre las carnívoras se encuentran miembros de las familias Haemulidae, Carangidae, Labridae, Serranidae y Sciaenidae. Dentro de las carnívoras se registraron nueve especies piscívoras, entre las que se pueden citar por su abundancia relativa, *Mycteroperca interstitialis*, *Tylosurus crocodilus* y *Oligoplites saurus*. La mayoría de los Haemulidae y Gerreidae son de hábitos alimentarios bentófagos y se alimentan principalmente de invertebrados (e.g., cangrejos, camarones, copépodos, pequeños moluscos).

En las Minas, se registraron 39 especies carnívoras (75,00%), seguido de 6 especies herbívoras, representantes de la familia Scaridae (11,54%), omnívoras (4 especies, 7,69%). La única especie detritívora fue *Mugil curema* (1,92%) y dos especies planctívoras, *Jenkinsia lamprotaenia* y *Harengua clupeola* (3,85%). Dentro de las especies carnívoras se encuentran cuatro especies piscívoras, *Caranx crysos*, *Kaupichthys nuchalis*, *Oligoplites saurus* y *Tylosurus crocodilus*.

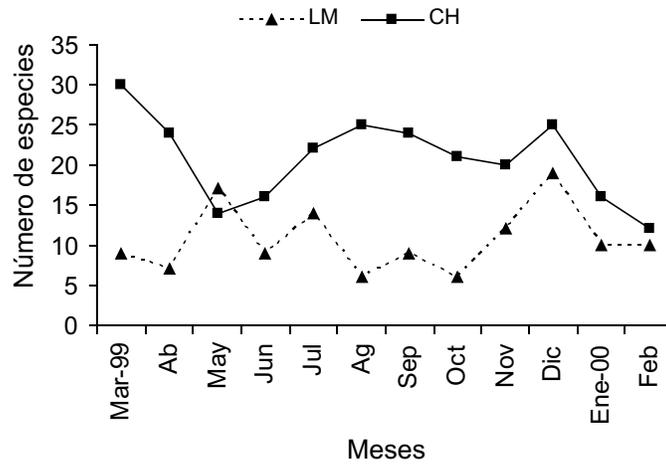


Figura 2. Variación mensual del número de especies en Charagato (CH) y Las Minas (LM), costa norte de la Isla de Cubagua, Venezuela.

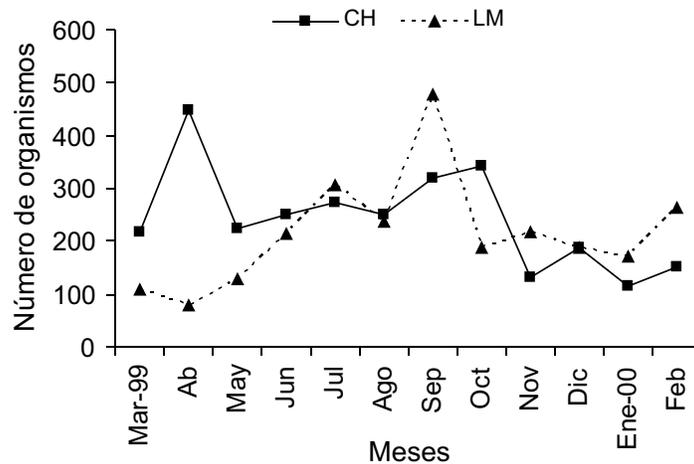


Figura 3. Variación mensual del número de organismos en Charagato (CH) y Las Minas (LM), costa norte de la Isla de Cubagua, Venezuela.

### Distribución Log-normal de las especies

Tomando en consideración el total del número de individuos de cada especie, en Charagato se observó una alta correlación entre los valores del número de especies en cada octava y los valores teóricos, no observándose diferencia significativas entre ambas (media= 0,27;  $p= 0,959$ ). Los máximos valores del número de especies se ubicaron en las tres primeras octavas. Sin embargo, en Las Minas la correlación fue muy baja (media= 0,089;  $p= 0,37$ ).

### Estructura comunitaria

La diversidad presentó diferencias significativas entre las dos localidades estudiada ( $F_s= 21,15$ ;  $p < 0,001$ ), resultando mayor en Charagato que en Las Minas; sin embargo, no hubo diferencias en la equidad ( $F_s= 4,60$ ;  $p > 0,05$ ).

En Charagato, la diversidad numérica mensual ( $H'$ ) fluctuó entre 2,65 bits/ind, en mayo de 1999 ( $N_1= 6,21$  especies), y 3,94 bits/ind, en marzo del mismo año

Tabla 3

Lista de las 15 especies más abundantes en Las Minas, Isla de Cubagua, Venezuela. N°= número de organismos, %= porcentaje del número de individuos, % Ac= porcentaje acumulativo, F%= frecuencia porcentual de cada especie en los muestreos e IB% = porcentaje del índice biológico.

Especies	N° org.	%	% Ac	F%	IB%
<i>Haemulon steindachneri</i>	716	27,77	27,77	91,67	74,16
<i>Eucinostomus argenteus</i>	417	16,18	43,95	75,00	61,67
<i>Haemulon aurolineatum</i>	357	13,85	57,80	75,00	45,83
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	355	13,77	71,57	75,00	60,00
<i>Eucinostomus gula</i>	188	7,29	78,86	41,67	30,00
<i>Nicholsina usta</i>	96	3,72	82,58	33,33	16,67
<i>Bairdiella sanctaeluciae</i>	83	3,22	85,80	25,00	18,33
<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	59	2,29	88,09	16,67	14,17
<i>Tylosurus crocodilus crocodilus</i>	51	1,98	90,07	41,67	19,17
<i>Orthopristis ruber</i>	22	0,85	90,92	16,67	0,83
<i>Bothus lunatus</i>	22	0,85	91,77	16,67	5,00
<i>Haemulon boschmae</i>	18	0,70	92,47	25,00	14,17
<i>Harengula clupei</i>	17	0,66	93,13	16,67	6,67
<i>Umbrina coroides</i>	17	0,66	93,79	33,33	13,33
<i>Caranx crysos</i>	17	0,66	94,45	8,33	5,00

(N1= 15,40 especies), con promedio de 3,27 (N= 10,01 especies) y una diversidad total de 3,99 bits/ind (N1= 15,90). La equidad osciló entre 0,62 en abril de 1999 y 0,86, en noviembre del mismo año (promedio de 0,75). La riqueza varió entre 2,20, en febrero y 5,58, en julio de 1999 (promedio de 3,68), mientras que la dominancia entre 32,57, en noviembre de 1999 y 61,40, en julio del mismo año (Figura 4).

En Las Minas, la diversidad ( $H'$ ) osciló entre 1,80 en octubre de 1999 (N1= 3,51 especies) y 3,38, en diciembre del mismo año (N1= 10,40 especies) con promedio de 2,53 bits/ind (N1= 5,10) y una  $H'$  total de 3,37 (N1= 10,3). La equidad ( $J'$ ) varió de 0,52, en noviembre 1999 a 0,80 en diciembre del mismo año (promedio de 0,89), la riqueza entre, 0,91 en agosto de 1999 y 3,30 en mayo del mismo año (promedio de 1,85), y la dominancia entre 40,64%, en diciembre de 1999 y 84,79% en noviembre del mismo año (Figura 5).

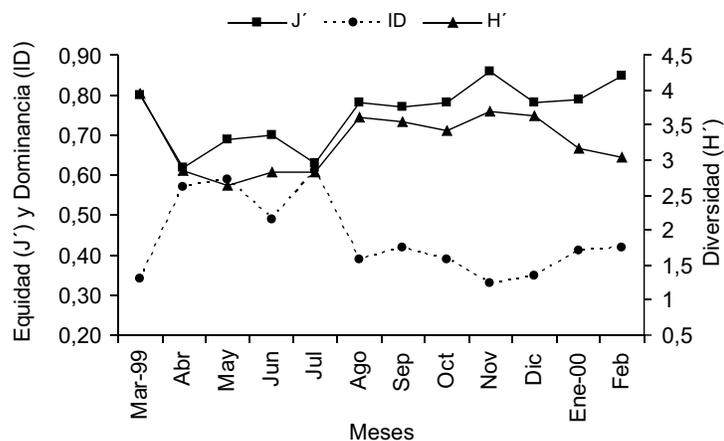


Figura 4. Variación mensual de la diversidad ( $H'$ ), equidad ( $J'$ ) y dominancia (ID) en Charagato (CH), costa norte de la Isla de Cubagua, Venezuela.

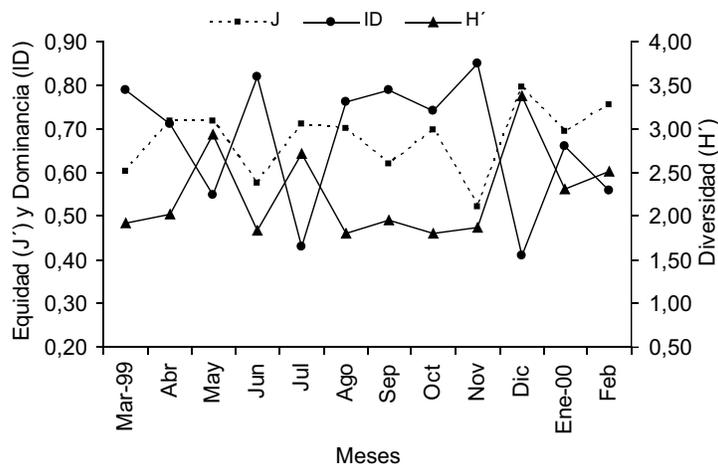


Figura 5. Variación mensual de la diversidad ( $H'$ ), equidad ( $J'$ ) y dominancia (ID) en Las Minas (LM), costa norte de la Isla de Cubagua, Venezuela.

### Parámetros fisicoquímicos

La temperatura superficial del agua presentó diferencias significativas entre meses ( $F_s = 36,62$ ;  $p < 0,001$ ) y entre estaciones ( $F_s = 10,39$ ;  $p < 0,05$ ). Los valores más bajos se presentaron en el mes de diciembre y los primeros meses del año, hasta junio, a partir de julio hubo un incremento, alcanzando su valor máximo en noviembre. En Charagato la temperatura superficial del agua osciló entre 23,5 y 29,0°C, con promedio de 25,65°C y en Las Minas presentó la misma

tendencia, aunque con valores ligeramente mayores en algunos meses, variando entre 24,0 y 29,1°C con promedio de 26,45°C. La salinidad no presentó diferencias significativas entre las localidades; sin embargo, hubo diferencias entre meses ( $F_s = 5,67$ ;  $p < 0,01$ ), variando entre 35 y 37 ups, con promedio de 36,16, los valores más bajos se presentaron en la época de lluvias que se iniciaron a partir del mes de junio de 1999 y se prolongaron hasta febrero de 2000.

## Discusión

Los resultados de esta investigación, donde se informa la presencia de 89 especies (77 en Charagato y 52 en Las Minas), pertenecientes a 31 familias, son superiores a las 69 especies registradas por Gómez (4) para una playa arenosa en Bahía de Charagato, de las cuales 35 fueron comunes a las identificadas en este estudio en la misma localidad, lo que elevaría el número a 111 especies en playas arenosa de la bahía. Por otra parte, son comparables a las 93 especie obtenidas por Ramírez (7) en una playa arenosa con parches de *Thalassia* en el Isote Caribe en la costa norte de Península de Paria, Venezuela. Además, son muy superiores a las 38 especies señaladas para una localidad de la costa oriental de la Isla de Cubagua (5) y a las indicadas para sistemas lagunares del nororiente de Venezuela (25- 27), del Caribe Colombiano (28) y del Golfo de México (29-31). Estas diferencias podrían deberse, en algunos casos, a las características físico-químicas del sistema, las variaciones temporales de los mismos, la extensión del área estudiada y la profundidad, los artes de pesca utilizados, la intensidad de los muestreos, la presencia o no de vegetación sumergida, entre otros.

La diversidad íctica fue elevada y poco fluctuante en Charagato (2,64-3,94 bits/ind), en comparación con la de Las Minas (1,81- 3,38 bits/ind). Sin embargo, la diversidad total fue comparable en ambas localidades, 3,99 y 3,37 bits /ind, respectivamente. Estos valores de diversidad total obtenidos en el presente trabajo son ligeramente superiores a los informados por Parra y Ruiz (5) en la costa oriental de Cubagua (3,21 bits/ind), muy superiores al informado por Ramírez (7) en una playa arenosa con parches de *Thalassia* (2,39 bits/ind) y por Gómez (4) en playas arenosas de la Bahía de Charagato, donde la diversidad varió entre 0,78 y 2,52 con promedio de 1,52. Gómez (4) atribuye como causa de la relativa baja diversidad específica el efecto de la surgencia costera en la bahía, donde las aguas super-

ficiales son generalmente inferiores a la de áreas vecinas. Sin embargo, el ciclo de temperatura anual registrado en el presente trabajo no fue inferior al que ocurre en la costa nororiental de Venezuela (32) y probablemente las bajas diversidades señaladas sean debido al la elevada dominancia en los muestreos de las especies *J. lamprotaenia* (71,33%) y *E. argenteus* (14,35%).

En este estudio, la alta diversidad detectada (especialmente en Charagato), se debe al número elevado de especies, la relativa baja dominancia de las misma (promedio 0,44) y a los elevados valores de equidad (promedio 0,75). Estos valores y el ajuste detectado en la distribución Log normal, indicarían que esta es una comunidad estable, comparada con la comunidad de peces en Las Minas, donde el número de especies fue más bajo, la dominancia alta (promedio 68,36) y más baja equidad (promedio 0,68), además del escaso ajuste de la curva Log normal.

Al analizar los datos de abundancia de especies, se observa que, a pesar de que se recolectaron más individuos y especies en Charagato, el orden de abundancia de especies y organismos por familias fueron los mismos en ambas localidades, con el predominio de las familias Haemulidae, Gerreidae y Scaridae, 63,45 y 72,38% en Charagato y Las Minas, respectivamente. La dominancia de especies de la familia Haemulidae, es característica de sustratos arenosos (33), en sustratos arenosos con parches de *Thalassia* (7), en praderas de *Thalassia* en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques (34) y en parches arrecifales del Parque Nacional Mochima (35).

La mayor cantidad de especies y organismos en Bahía de Charagato, en comparación con las Minas, utilizando el mismo esfuerzo de pesca, estaría relacionado con las características propias de la bahía, que es un área donde coinciden diferentes tipos de fondo, entre los que destacan arenas limpias, praderas de *Thalassia* y sustratos co-

ralinos y rocosos (3), aun cuando en Las Minas los corales se distribuyen escasamente a mayor profundidad. Hay que destacar que aspectos funcionales de la composición y estructura del hábitat, tales como la disponibilidad de alimento y refugio, son factores importantes relacionados con la distribución de grupos de especies o de familias de peces (36).

La presencia de un número elevado de especies ocasionales, responde principalmente a las necesidades tróficas, lo que indica la intensa interacción y flujo de energía con comunidades vecinas. Las especies que mostraron los mayores índices biológicos (IB) en ambas localidades fueron *H. steindachneri* y *H. aurolinetum*, con más del 50% del máximo valor, por lo que pueden considerarse típicas y características de ambas comunidades. Sin embargo, en estudios previos en la Bahía de Charagato, las especies características fueron: *Jenkinsia lamprotaenia*, *Eucinostomus argenteus* y *Sardinella aurita* (3, 4), especies de tamaño relativamente pequeño y que estuvieron escasamente representadas en el presente estudio. Por su estabilidad y alta diversidad íctica, estos ambientes proporcionan una amplia disponibilidad de recursos tanto para ictiófagos como herbívoros (37). La escasez de depredadores de talla grande para las familias mencionadas se debe principalmente a la alta actividad pesquera que se realiza sobre las especies carnívoras situadas en el ápice de la cadena alimenticia, que origina una alta diversidad y biomasa de carnívoros mas pequeños (37) que alcanzaron un alto porcentaje tanto en Charagato (83,65%) como en las Minas (78,59%), destacando en ambas áreas dos piscívoros, *Oligoplites saurus* y *Tylosurus crocodilus*.

En general, se puede señalar que las dos localidades estudiadas, aunque difieren estructuralmente en su composición ictiológica, se encuentran escasamente perturbadas y que los cambios o variaciones mensuales en los parámetros ambientales (temperatura y salinidad) afectan muy poco la

estructura de las comunidades ícticas de ambas localidades, a diferencia de lo informado por Gómez (3, 4), para Bahía de Charagato, quien señala una relación marcada entre el número de especies y de organismos con la temperatura.

## Referencias Bibliográficas

1. CERVIGÓN F. **Las Dependencias federales**. Editorial Ex Libris. Caracas (Venezuela), p.160, 1992.
2. CERVIGÓN F. **Cubagua 500 años**. Fundación Museo del Mar, Caracas (Venezuela), p.143, 1997.
3. GÓMEZ A. **Bol Inst Oceanogr Univ Oriente** 26 (1-2): 125-146, 1987b.
4. GÓMEZ A. **Bol Inst Oceanogr Univ Oriente** 26 (1-2): 53-66, 1987a.
5. PARRA B., RUIZ L. **Rev Biol Trop** 51 (Supl. 4): 197-203, 2003.
6. SULBARÁN M. **Estructura de la comunidad de peces en el Saco de la Isla de Coche**. Estado Nueva Esparta, Venezuela (Trabajo de Grado, Licenciatura en Biología). Universidad de Oriente, Cumaná (Venezuela), 1993.
7. RAMÍREZ-VILLARROEL P. **Islotes Caribe y Los Lobos** (Ed. Ramírez P). Gobernación del Estado Nueva Esparta, La Asunción (Venezuela) pp. 45-61, 1997a.
8. RAMÍREZ-VILLARROEL P. **Islotes Caribe y Los Lobos** (Ed. Ramírez P). Gobernación del Estado Nueva Esparta, La Asunción (Venezuela), pp. 63-79, 1997b.
9. RAMÍREZ-VILLARROEL P. **Islotes Caribe y Los Lobos** (Ed. Ramírez P). Gobernación del Estado Nueva Esparta, La Asunción (Venezuela), pp. 81-97, 1997c.
10. GÓMEZ A. **Ecología pelágica de la Bahía de Charagato**, Isla de Margarita, Venezuela (Trabajo de Ascenso). Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta (Venezuela), p. 99, 1988.
11. CERVIGÓN F. **Los peces marinos de Venezuela**. Vol. I. 2° ed. Fundación Científica Los Roques, Cromotip, Caracas (Venezuela), p. 425, 1991.

12. CERVIGÓN F. **Los peces marinos de Venezuela**. Vol. II. 2° ed. Fundación Científica Los Roques, Cromotip, Caracas (Venezuela), p. 497, 1993.
13. CERVIGÓN F. **Los peces marinos de Venezuela**. Vol. III. 2° ed. Fundación Científica Los Roques, Edit. ExLibris, Caracas (Venezuela), p. 295, 1994.
14. CERVIGÓN F. **Los peces marinos de Venezuela**. Vol. IV. 2° ed. Fundación Científica Los Roques, Edit. ExLibris, Caracas (Venezuela), p. 254, 1996.
15. CERVIGÓN F., ALCALÁ A. **Los peces marinos de Venezuela**. Vol. V. 2° ed. Fondo Editorial del Estado Nueva Esparta, Caracas (Venezuela), p. 231, 1999.
16. YÁÑEZ-ARANCIBIA A. 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, Public. Esp. 2, 1978.
17. SIERRA L., CLARO R., POSOVA O. **Alimentación y relaciones tróficas**. En: Ecología de los peces marinos de Cuba. Rodolfo Claro (Ed). Ediciones del Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México. Cap. V: 263-319. 1994.
18. RANDALL J. **Stud Trop Oceanog** 5: 665-847, 1967.
19. FERREIRA C., GONCALVES J., COUTINHO R. **Environ Biol of Fish** 61: 353-369, 2001.
20. HILL M. **Ecology** 54: 427-432, 1973.
21. KREBS C. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**. Harper & Row, New York (USA), pp. 694, 1989.
22. SANDERS H. **Limnology and Oceanography** 5: 138-153, 1960.
23. MARGALEF R. **Ecología** Editorial Omega, España, 1995.
24. ZAR J. **Bioestatistical analysis**: Third Edition. Prentice Hall, New Jersey (USA), p. 918, 1996.
25. GÓMEZ A. **Bol Inst Oceanogr** 20: 91-112, 1981.
26. RAMÍREZ-VILLARROEL P. **Memoria Sociedad de Ciencias naturales La Salle** 53: 23-46, 1993.
27. RAMÍREZ-VILLARROEL P. **Ecotrópicos** 7: 13-29, 1994.
28. ARRIETA L., DE LA ROSA. **Bol Invest Mar Cost** 32: 231-242, 2003.
29. ÁLVAREZ-GUILLÉN H., YÁÑEZ-ARANCIBIA A., LARA-DOMÍNGUEZ L. **An Centro Cienc Mar y Limnol Univ Nal Autón México** 12: 107-144, 1985.
30. VARGAS-MALDONADO I., YÁÑEZ-ARANCIBIA A. **An Centro Cienc Mar y Limnol Univ Nal Autón México** 14: 181-196, 1987.
31. DIAZ-RUIZ S., CANO-QUIROGA E., AGUIRRE-LEON A., ORTEGA-BERNA R. **Rev Biol Trop** 52: 187-199, 2004.
32. GÓMEZ A. **Interciencia** 21(3): 140-146, 1996.
33. RUIZ L., GASPARY., SALAZAR S., TORRES A., MÉNDEZ E. **XI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (COLACMAR)**. Viña del Mar (Chile). Resumen, p. 356, 2005.
34. VILLAMIZAR E. Evaluación de la comunidad de peces en una pradera de fanerógamas de Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. (Tesis PhD), Caracas (Venezuela), 1993.
35. RUIZ L.J., MÉNDEZ E., TORRES A., PRIETO A., MARÍN B., FARIÑA A. **Ciencias Marinas** 29: 185-95, 2003.
36. OHMAN M., RAJASURIYA A., OLAFSSON E. **Environ Biol Fish** 49: 45-61, 1997.
37. FRIEDLANDER A., DE MARTIN M. **Environ Biol Fish** 53: 1-18,