

## ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE PECES EN PLAYAS ARENOSAS DE LA BAHÍA DE CHARAGATO, ISLA DE CUBAGUA, VENEZUELA

ALFREDO GOMEZ GASPAR

*Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.*

RESUMEN: Se estudió la estructura de la taxocenosis de peces presentes en las playas arenosas de la Bahía de Charagato en la Isla de Cubagua, Venezuela. Durante 20 meses se realizaron muestreos quincenales de peces registrando la biomasa de las especies y su abundancia numérica para determinar la diversidad específica y su variación en el tiempo. Las especies características se definieron a partir del cálculo de índices biológicos teniendo en consideración la abundancia numérica y de biomasa. Se colectaron un total de 108.435 peces, su biomasa fue de 184.508,18 g y se identificaron 69 especies. La temperatura superficial varió entre 21,6 y 26,6 °C, la salinidad entre 36,53 y 38,78‰ y el oxígeno disuelto fluctuó entre 3,13 y 4,19 ml/l. El índice de diversidad calculado en base al número de individuos, varió de 0,78 a 2,52 (promedio 1,18 + 0,60 bits/ind.) y según la biomasa entre 0,78 y 3,31 (promedio 2,05 + 0,71 bits/ind.). Los valores de diversidad máximos y mínimos son coincidentes con las temperaturas más altas y bajas respectivamente. El mayor número de especies por muestreo (17 a 20) y las menores biomásas se colectaron en los meses de temperatura más elevadas (Junio a Octubre), mientras que durante los meses de menor temperatura (Diciembre a Abril-Mayo) se colectaron menor número de especies (8 a 11) y las mayores biomásas. Así, la temperatura del agua tiene una marcada influencia en la composición de la ictiofauna de los fondos arenosos estudiados. En relación a la estructura demográfica, las especies *Jenkinsia lamprotaenia*, *Eucinostomus argenteus* y *Sardinella aurita*, constituyeron el 95,95% del número total de peces colectados. En relación a la estructura trófica, las especies *E. argenteus*, *J. lamprotaenia*, *Nicholsina usta*, *Gerres cinereus* y *Mugil curema*, representaron el 69,03% de la biomasa total. El gerreido *Eucinostomus argenteus* obtuvo un elevado índice biológico total (demográfico + trófico) que correspondió al 96,28% del máximo posible y en consecuencia, debería nominar la comunidad de peces presentes en las playas arenosas desprovistas de vegetación sumergida en la Bahía de Charagato en la Isla de Cubagua. Se hacen consideraciones sobre el interés ecológico de la Bahía, en relación a que se han descrito ocho nuevas especies de peces marinos.

ABSTRACT: Fish taxocenosis on clean sandy beaches of Charagato Bay, Cubagua Island (Venezuela) was studied during 20 months (October/82-May/84). On the basis of biweekly samples, numerical abundance and biomass of fish species were recorded to determinate their structure and temporal variations. Biological indices were calculated to obtain the dominant and characteristic species of the community. Temperature varied between 21.6 and 26.6 °C, salinity between 36.53 and 38.78‰ and oxygen between 3.13 and 4.19 ml/l. A total number of 69 species was identified, represented mainly by juveniles; 108,435 individual were counted and their biomass was estimated to be 184,508 g. Diversity number index varied between 0.78 and 2.52 (mean value  $1.18 \pm 0.60$  bits/ind.). More number of species (17 to 20) and less biomass was observed during the months with high temperature (June to November) while during the months with lower temperatures (December to April-May) less number of species (8 to 11) and more biomass was noted. The water temperature have a marked influence on the fish community structure of the sandy beaches. The species *Jenkinsia lamprotaenia*, *Eucinostomus argenteus* and *Sardinella aurita*, constituted up to 95.95% of total number of fishes collected, and the species *E. argenteus*, *J. lamprotaenia*, *Nicholsina usta*, *Gerres cinereus* and *Mugil curema*, represented 69.03% of the total biomass. The gerreid *E. argenteus* had a total biological index (demographic + trophic) equivalent to 96.28% of the maximum possible total. It is the dominant and characteristic species and would hence denominate the fish community studied. The ecological interest of Charagato Bay are also considered, since 8 new species of marine fishes had been described earlier from this area influenced by a seasonal upwelling.



ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE PECES EN PLAYAS ARENOSAS...

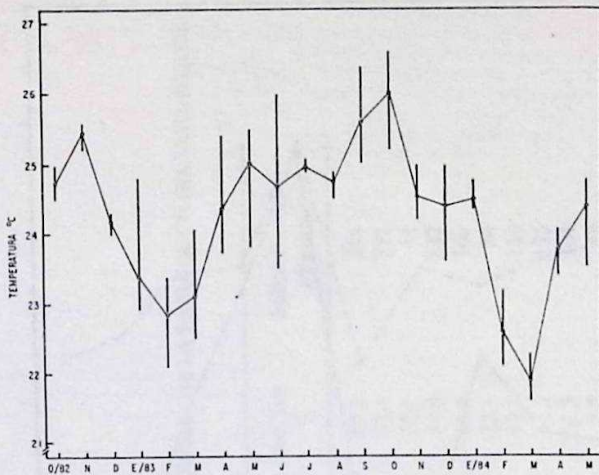


Fig. 2 Variación mensual de la temperatura superficial en la Bahía de Charagato, isla de Cubagua, Venezuela.

**Salinidad:** fluctuó entre 36,53 y 38,78% determinadas en Junio/83 y Octubre/82 respectivamente. El valor promedio fue de  $37,31 \pm 0,79\%$  (CV 2,12%). La variación mensual se indica en la Fig. 3.

**Oxígeno:** la concentración de oxígeno disuelto varió entre 3,13 ml/l a finales de Junio/83 y 5,12 en Octubre/82. El valor promedio fue de  $4,19 \pm 0,43$  ml/l (CV 10,26%). La variación mensual se indica en la Fig. 3.

**Números de especies:** en el presente estudio se representaron 36 familias de peces y fueron identificadas un total de 69 especies (Apéndice 1). Las familias Clupeidae y Haemulidae (=Pomadasyidae) se presentaron cada una por ocho especies; Carangidae tuvo siete representantes; Sciaenidae y Gerreidae por cuatro y tres especies respectivamente.

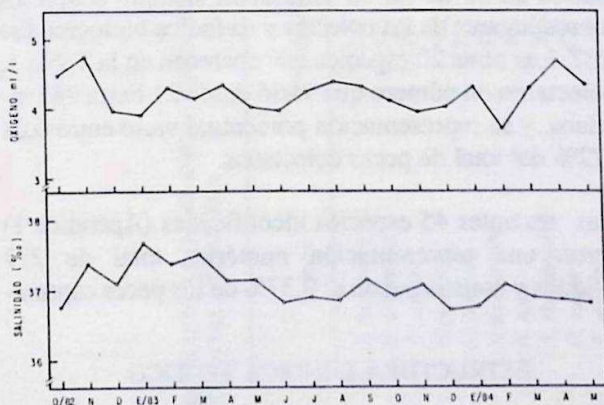


Fig. 3 Variación mensual del oxígeno disuelto y la salinidad en la superficie de la Bahía de Charagato, isla de Cubagua, Venezuela.

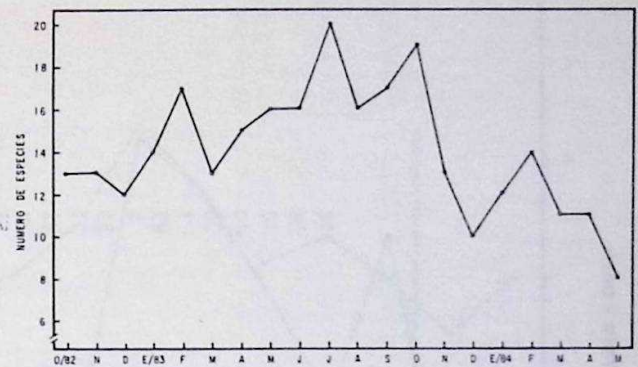


Fig. 4 Variación mensual del número de especies de peces colectados en una playa arenosa de la Bahía de Charagato, isla de Cubagua, Venezuela.

mente. Las restantes 31 familias tuvieron por representación una o dos especies solamente.

El número de especies colectadas por muestreo quincenal varió entre ocho en los meses de Diciembre/83 y Mayo/84 y hasta 20 especies capturadas en Julio y Octubre/83. Generalmente, el mayor número de especies, de 17 a 20, se colectaron en los muestreos correspondientes a los meses comprendidos entre Junio y Octubre. Mientras que a comienzos de cada año, normalmente se capturaron el menor número de especies, entre 8 y 11. En la Fig. 4 se observa la variación del número promedio de especies colectadas mensualmente.

NUMERO DE INDIVIDUOS Y BIOMASA DE PECES CAPTURADOS

**Número:** se colectaron un total de 108.435 ejemplares. Con excepción de numerosos individuos adultos del clupeido *Jenkinsia*, la gran mayoría fueron peces juveniles.

El número de peces colectados por muestreo varió entre 119 en Octubre/82 y 23.934 en Abril/84. El mayor número de ejemplares siempre se capturó en los primeros meses del año (Enero a Abril) y el menor número de peces, pero no de especies, se colectaron entre los meses de Agosto a Noviembre.

**Biomasa:** los peces colectados tuvieron una biomasa total de 184.508,18 g. El peso de los ejemplares colectados por muestreo varió entre 1.168,93 g en Noviembre/82 y un máximo de 18.065,35 g en Abril/83. Generalmente, entre los meses de Enero a Abril, el peso de las capturas fue mayor que en los meses de Julio a Diciembre.

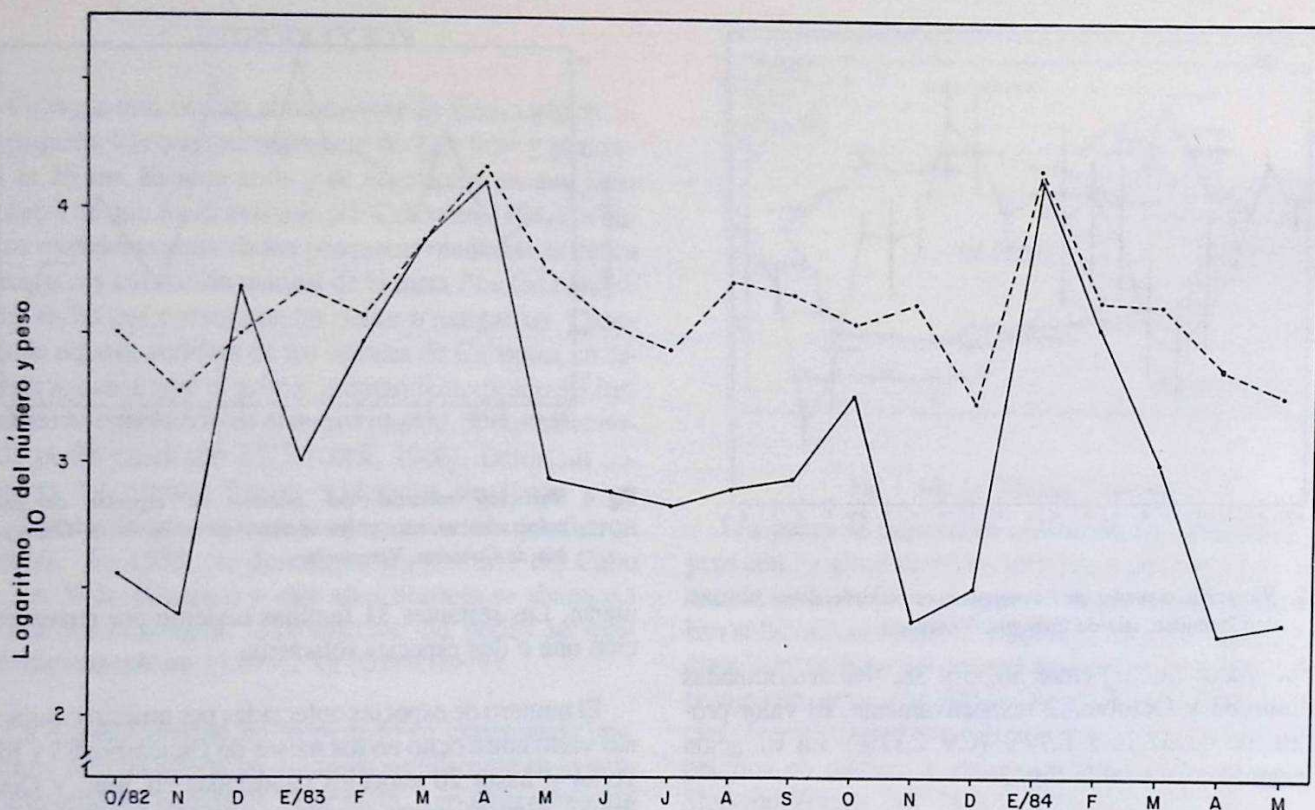


Fig. 5 Variación mensual del número (—) y biomasa (.....) de peces colectados en una playa arenosa de la Bahía de Charagato, isla de Cubagua, Venezuela.

bre. En la Fig. 5 se muestra la variación mensual del logaritmo del número de individuos y la biomasa de los peces colectados.

#### DIVERSIDAD ESPECIFICA

En la Fig. 6 se muestra la variación mensual de la diversidad específica (bits/individuo) calculada según el número y el peso de las especies colectadas. En base al número de individuos, la diversidad varió entre 0,78 en Enero/84 y un máximo de 2,52 en Octubre/82, el valor promedio fue de  $1,18 \pm 0,60$  (CV 50,85%).

En base al peso de los individuos, la diversidad varió entre 0,78 en Enero/84 y 3,31 en Octubre/83, el valor promedio fue de  $2,05 \pm 0,71$  bits/ind. (CV 34,63%).

#### ESTRUCTURA E INDICE DEMOGRAFICO

En la Tabla 1, se muestra la estructura demográfica y el índice biológico de los peces colectados en este estudio. El clupeido *Jenkinsia lamprotaenia* constituyó el 71,33% de las colectas y se capturaron 77.352 individuos, se identificó en 27 de los 39 muestreos y su índice biológico fue de 244. El gerreido *Eucinostomus argen-*

*teus* se representó por 15.571 ejemplares que constituyeron el 14,35% del total de individuos capturados, su índice biológico fue de 371 y se identificó en 38 de los 39 muestreos realizados. Los juveniles de *Sardinella aurita* representaron el 10,27% del total de individuos, colectándose 11.135 individuos, se identificó en 12 muestreos y su índice biológico fue de 41. De la especie *Gerres cinereus* se colectaron 995 ejemplares (0,92% del total) y se identificó en 33 de los 39 muestreos, siempre ocupó los primeros lugares de las colectas y su índice biológico fue de 237. Las otras 20 especies que aparecen en la Tabla 1, se colectaron en número que varió desde 21 hasta 781 individuos, y su representación porcentual varió entre 0,01 y 0,72% del total de peces colectados.

Las restantes 45 especies identificadas (Apéndice 1) tuvieron una representación numérica total de 277 individuos y constituyeron el 0,37% de los peces capturados.

#### ESTRUCTURA E INDICE TROFICO

En la Tabla 2 se muestra la estructura trófica y el índice biológico de los peces colectados en playas de la Bahía de Charagato. El gerreido *E. argenteus* constituyó el 32,37% de la biomasa total, su peso fue de 59.723,7 g y

TABLA 1. ESTRUCTURA DEMOGRAFICA E INDICE BIOLÓGICO DE PECES COLECTADOS DURANTE 20 MESES EN PLAYAS ARENOSAS DE LA BAHIA DE CHARAGATO, ISLA DE CUBAGUA, VENEZUELA.

Especie	Nº individuos	%	% acumulado	Frecuencia aparición Nº	%	Indice Biológico (máximo)
<i>J. lamprotaenia</i>	77.352	71,33	71,33	27/39	69,2	244
<i>E. argenteus</i>	15.571	14,35	85,68	38/39	97,4	371
<i>S. aurita</i>	11.135	10,27	95,95	12/39	30,8	41
<i>G. cinereus</i>	995	0,92	96,87	33/39	84,6	237
<i>M. curema</i>	781	0,72	97,59	33/39	84,6	169
<i>H. unifasciatus</i>	574	0,53	98,12	13/39	33,3	54
<i>N. usta</i>	414	0,38	98,50	36/39	92,3	168
<i>A. rhomboidalis</i>	266	0,25	98,75	29/39	74,3	135
<i>O. ruber</i>	256	0,24	98,99	24/39	61,5	104
<i>S. picudilla</i>	95	0,09	99,08	3/39	7,7	13
<i>U. coroides</i>	92	0,08	99,16	23/39	59,0	60
<i>R. percellens</i>	84	0,07	99,23	28/39	71,8	64
<i>A. stipes</i>	81	0,07	99,30	3/39	7,7	8
<i>H. steindachneri</i>	74	0,06	99,36	11/39	28,2	34
<i>T. maculosa</i>	64	0,05	99,41	27/39	69,2	58
<i>T. carolinus</i>	52	0,04	99,45	20/39	51,3	52
<i>X. brasiliensis</i>	44	0,04	99,49	18/39	46,2	37
<i>D. formosum</i>	41	0,03	99,52	15/39	38,5	27
<i>S. lestudineus</i>	39	0,03	99,55	21/39	53,8	3
<i>S. foetens</i>	36	0,03	99,58	12/39	30,3	42
<i>H. bonariense</i>	35	0,03	99,61	4/39	10,2	4
<i>S. marina</i>	29	0,02	99,63	9/39	23,1	29
<i>M. auratus</i>	27	0,02	99,65	4/39	10,2	10
<i>B. ocellatus</i>	21	0,01	99,66	9/39	23,1	19
<i>D. volitans</i>	21	0,01	99,67	10/39	25,6	20
<i>A. vulpes</i>	20	0,01	99,68	13/39	33,3	14
Otras 43 especies	236	0,35	100,03			
Número total	108.435					

TABLA 2. ESTRUCTURA TROFICA E INDICE BIOLOGICO DE PECES COLECTADOS DURANTE 20 MESES EN PLAYAS ARENOSAS DE LA BAHIA DE CHARAGATO, ISLA DE CUBAGUA, VENEZUELA.

Especie	Biomasa gramos	%	% acumulado	Frecuencia aparición Nº	%	Indice Biológico (máximo)
<i>E. argenteus</i>	59.723,7	32,37	32,37	38/39	97,4	344
<i>J. lamprotaenia</i>	47.705,8	25,85	58,22	27/39	69,2	176
<i>N. lista</i>	10.219,7	5,54	63,75	36/39	92,3	176
<i>G. cinereus</i>	9.731,8	5,27	69,03	33/39	84,6	201
<i>M. curema</i>	8.061,8	4,37	73,40	33/39	84,6	160
<i>H. unifasciatus</i>	7.861,7	4,26	77,66	13/39	33,3	52
<i>A. rhomboidalis</i>	7.779,3	4,22	81,88	29/39	74,3	178
<i>S. aurita</i>	7.237,6	3,92	85,80	12/39	30,8	18
<i>R. percellens</i>	4.495,9	2,44	88,24	28/39	71,8	121
<i>Ch. antillarum</i>	3.975,5	2,15	90,39	20/39	51,3	96
<i>U. coroides</i>	2.850,7	1,55	91,94	23/39	59,0	106
<i>O. ruber</i>	2.608,4	1,41	93,35	24/39	61,5	80
<i>T. carolinus</i>	1.889,5	1,02	94,37	20/39	51,3	50
<i>S. marina</i>	1.651,8	0,89	95,26	9/39	23,1	44
<i>T. maculosa</i>	1.116,5	0,61	95,87	27/39	69,2	55
<i>A. vulpes</i>	908,5	0,49	96,36	13/39	33,3	23
<i>H. steindachneri</i>	873,0	0,47	96,83	11/39	28,2	25
<i>S. foetens</i>	794,4	0,43	97,26	12/39	30,8	45
<i>D. formosum</i>	707,2	0,38	97,64	15/39	38,5	18
<i>H. bonariense</i>	610,4	0,33	97,97	4/39	10,2	7
<i>N. brasiliensis</i>	464,1	0,25	98,22	4/39	10,2	10
<i>D. volitans</i>	338,1	0,18	98,40	10/39	25,3	13
<i>B. ocellatus</i>	279,7	0,15	98,55	9/39	23,1	10
<i>T. falcatus</i>	251,1	0,14	98,69	10/39	25,3	6
Otras 45 especies	2.371,98	1,28	99,98			
Biomasa total:	184.508,18					

TABLA 3. INDICE BIOLOGICO TOTAL (DEMOGRAFICO + TROFICO) DE LAS 20 ESPECIES DE PECES MAS COMUNES COLECTADAS EN PLAYAS ARENOSAS DE LA BAHIA DE CHARAGATO, ISLA DE CUBAGUA, VENEZUELA.

Especie	Indice Demográfico	Indice Trófico	Indice Biológico	Total (% del máximo valor)
<i>Eucinostomus argenteus</i>	371	344	751	(96,28%)
<i>Gerres cinereus</i>	237	201	438	(56,15%)
<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	244	176	420	(53,84%)
<i>Nicholsina ista</i>	168	176	344	(44,10%)
<i>Mugil curema</i>	169	160	329	(42,18%)
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	135	178	313	(40,13%)
<i>Rhinobatos percellens</i>	64	121	185	(23,72%)
<i>Orthopristis ruber</i>	104	80	184	(23,59%)
<i>Umbrina coroides</i>	60	106	166	(21,28%)
<i>Chilomycterus antillarum</i>	26	96	122	(15,64%)
<i>Thalassophryne maculosa</i>	58	55	113	(14,49%)
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	54	52	106	(13,59%)
<i>Trachinotus carolinus</i>	52	50	102	(13,08%)
<i>Synodus foetens</i>	42	45	87	(11,15%)
<i>Strongylura marina</i>	29	44	73	(9,36%)
<i>Sardinella aurita</i>	41	18	59	(7,56%)
<i>Haemulon steindachneri</i>	34	25	59	(7,56%)
<i>Xenomelanimis brasiliensis</i>	37	16	53	(6,79%)
<i>Diplictrun formosum</i>	27	18	45	(5,77%)
<i>Albula vulpes</i>	14	23	37	(4,74%)
<i>Dactylopterus volitans</i>	20	13	33	(4,23%)
<i>Harengula humeralis</i>	17	14	31	(3,97%)
<i>Bothus ocellatus</i>	19	10	29	(3,72%)
<i>Sphyræna punctatilla</i>	13	7	20	(2,56%)
<i>Harengula clupeiola</i>	12	5	17	(2,18%)

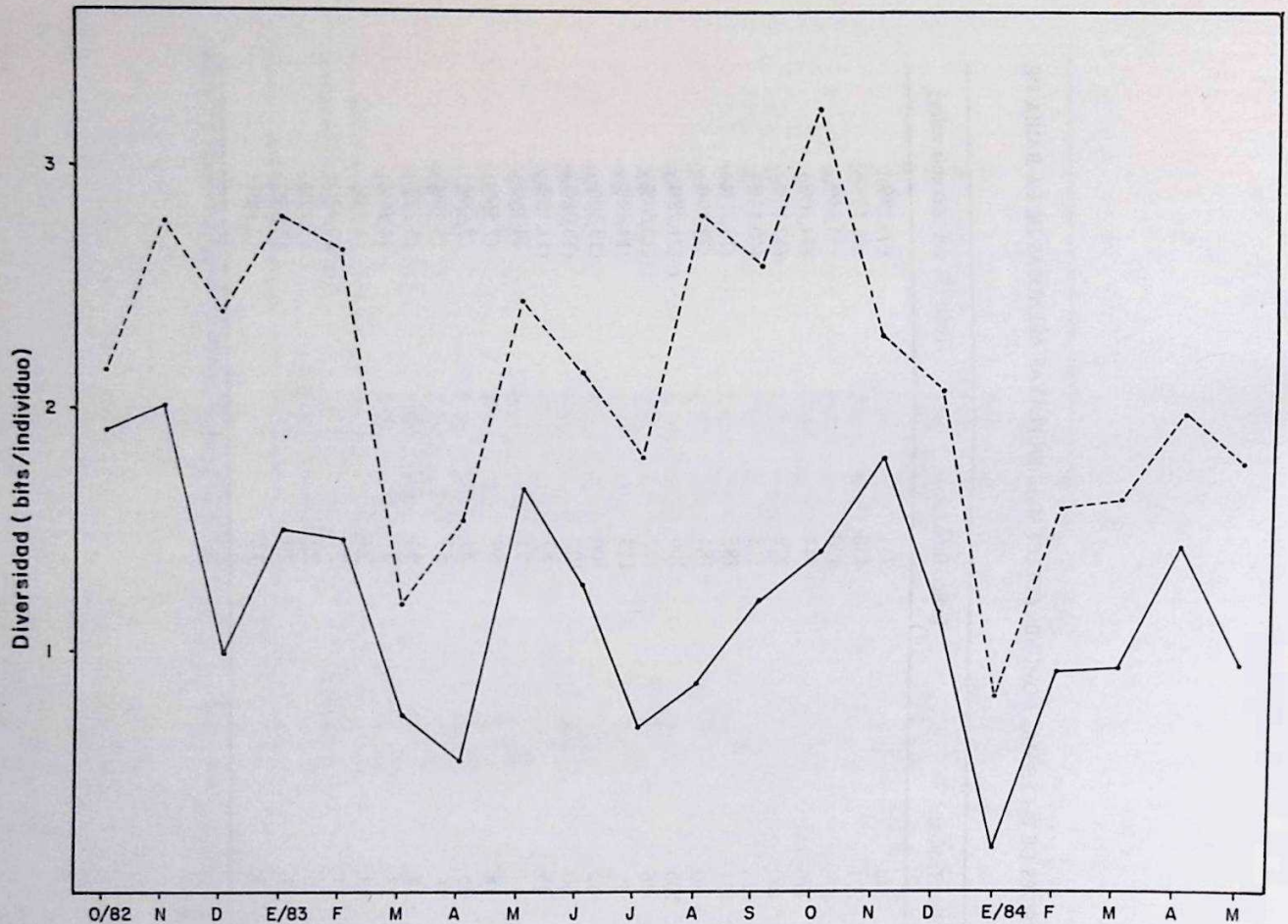


Fig. 6 Variación mensual de la diversidad demográfica (—) y trófica (....) de peces colectados en una playa arenosa de la Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela.

obtuvo un índice biológico de 344. El clupeido *J. lamprotaenia* tuvo un peso de 47.705,8 g y constituyó el 25,85% de la biomasa total, su índice biológico fue de 176. Igual valor en el índice tuvo el escárido *Nicholsina usta*, identificado en 36 de los 39 muestreos, su biomasa fue de 10.219,7 g y constituyó el 5,54% del total. La especie *G. cinereus* tuvo una biomasa de 9.731,8 g que representó el 5,27% del total, se presentó en 33 muestreos y su índice biológico fue de 201. El mugílido *Mugil curema* tuvo un índice biológico de 160, su biomasa (8.061,8 g) representó el 4,37% del total colectado, se capturó en 33 de los 39 muestreos. Las otras 20 especies que aparecen en la Tabla 2, tuvieron una biomasa que varió entre 251,1 y 7.861,7 g que significa del 0,14 al 4,26% de la biomasa total. Las restantes 45 especies (Apéndice 1) tuvieron una biomasa de 2.371,98 g (1,28% de la captura total).

#### INDICE BIOLÓGICO TOTAL

En la Tabla 3 se aprecia el valor del índice biológico

total calculado para 25 de las 69 especies encontradas en este estudio. Teóricamente, este índice tendría un valor máximo de 780 en el caso de cualquier especie que hubiera ocupado el primer lugar en los 78 censos (39 censos en base al número de ejemplares y 39 censos en base al peso). La especie *E. argenteus* obtuvo un índice demográfico de 371 y un índice trófico de 344, en consecuencia su índice biológico total es de 715, cifra que representa el 96,28% del valor máximo de 780. Otro gerreido, *G. cinereus*, obtuvo 237 y 201 de índice demográfico y trófico, respectivamente, y su índice biológico total fue de 438 que significa el 56,15% del total máximo. El clupeido *J. lamprotaenia* obtuvo un índice biológico total de 420 (53,84% del valor máximo), que resulta de la sumatoria del índice demográfico (244) y del índice trófico (176). Las especies *N. usta* y *M. curema* tuvieron un índice biológico total de 344 y 329, respectivamente. En las otras 20 especies que aparecen en la Tabla 3, se calculó un índice biológico total que varió entre 323 para *Archosargus rhomboidalis* y un valor de 17 para *Harengula clupeiola*.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

La temperatura del agua superficial tuvo una amplitud de variación de 5 °C, el valor mínimo de 21,6 se encontró en Marzo y el valor máximo de 26,6 en el mes de Octubre. Este rango de amplitud es mayor que el indicado para aguas superficiales en el nororiente de Venezuela. Las aguas de la Bahía de Charagato tienen una temperatura cuyo promedio fue de 24,29 + 1,0 °C, y la media mensual no sobrepasa los 26 °C (Fig. 2); mientras que en lugares aún muy cercanos, la temperatura supera los 29 °C en Septiembre y Octubre, meses con las temperaturas más altas en el nororiente del país (FUKUOKA, 1965).

Así, la Bahía de Charagato tiene una temperatura inferior a la de otras áreas próximas, lo cual es de importancia en la composición de las comunidades de peces en las playas arenosas, pues algunas de las especies son muy propias de determinados períodos, en relación a la acusada variación de la temperatura del agua durante los primeros meses del año. La salinidad promedio anual es del 37,31%, aunque ligeramente alta, está dentro de los valores normales de salinidad citados para la zona (BALLESTER, 1965). El oxígeno disuelto tuvo un rango de variación de 3,13 a 5,12 ml/l. En la Bahía de Charagato existe una gran abundancia de la clorofita *Ulva* spp., a causa de las actividades pesqueras, porque los restos de peces propician la proliferación de las algas, que paulatinamente se descomponen en las playas, y cuando existen llenantes fuertes, de nuevo son llevadas al mar, en forma de grandes "bolas fétidas", ésta tal vez sea la causa ocasional de algunos valores bajos de oxígeno disuelto en la superficie de la Bahía de Charagato. Además, del posible ascenso de agua subsuperficial.

En el presente estudio, se identificaron 69 especies, este número supera las presentes en los fondos fangosos del interior de las lagunas de los manglares del oriente de Venezuela, donde el número normalmente varía entre 40 y 50 especies (MAGO, 1965; GOMEZ, 1981; BOADA, 1985) y en lagunas mexicanas son citadas 44 especies (WARTBURTON, 1978).

Es de resaltar que el mayor número de especies por muestreo (17 a 20), se colectaron en los meses comprendidos entre Junio y Octubre; es decir, los meses en los cuales la temperatura de las aguas es mayor (Fig. 2), mientras que de Diciembre a Mayo, se colectaron menor número de especies, de 8 a 11. Así, se considera que la temperatura del agua tiene una marcada influencia en la composición de la ictiofauna en los fondos arenosos de la

Bahía de Charagato. Esta situación, con las debidas precauciones, podría compararse con la que se presenta en latitudes medias y altas, en las cuales el número de especies es mayor durante los meses de temperaturas altas (verano), y es un hecho bien documentado (ZILBERBERG, 1966; DAHLBERG y ODUM, 1970; DERICKSON y PRICE, 1973; MCERLEAN *et al.*, 1973; TARGET y MACCLEAVE, 1974; ALLEN y HORN, 1975; CAIN y DEAN, 1976; HOLFF e IBARA, 1977; MOORE, 1975, 1978). Las aguas marinas del nororiente de Venezuela están afectadas por un fenómeno de surgencia costera y es la causa de la disminución de la temperatura en las aguas superficiales, lo cual es también perceptible en el interior de las lagunas costeras (GOMEZ, 1981), de tal manera que normalmente en los meses de Diciembre-Enero y Abril y con variaciones interanuales acentuadas, la región tendría características "templadas" dentro del mar tropical, pero sin ser un enclave como se ha sugerido (MARGALEFF, 1965, 1969) porque el fenómeno no se mantiene durante todo el año. Aún así, tendría notable importancia en la composición ictiofauna y también debe manifestarse en otros grupos faunísticos e incluso en micro y macroalgas como se ha indicado para áreas afectadas por aguas de surgencia en el nororiente de Venezuela (MARGALEFF 1965; DIAZ-PIFERRER 1967; APONTE 1985) y el atlántico de Colombia (BULA, 1977, 1985).

En cuanto a la variación del número de individuos y su biomasa. En los primeros meses del año, especialmente de Febrero a Abril, fue notable la abundancia de *Jenkinsia lamprotaenia* y *Sardinella aurita*, esta última especie siempre ocupó los primeros lugares en relación al número de peces colectados. La misma tendencia se apreció en la variación mensual de la biomasa, cuyos valores máximos (hasta 18.065,35 g) generalmente se obtuvieron de Enero a Abril y correspondieron a las dos especies ya indicadas, lo cual debe relacionarse con la mayor fertilidad de las aguas en esos meses, y conlleva la abundancia numérica de especies filtradoras como los clupeidos.

En base al número de individuos, la diversidad específica promedio fue de 1,18 + 0,60 y en base a la biomasa fue de 2,05 + 0,71 bits/ind. Estos valores pueden considerarse bajos teniendo en cuenta que el trabajo se realizó en el trópico. En las playas arenosas de Charagato, la diversidad específica de la taxocenosis de peces es inferior a la encontrada en fondos fangosos del interior de la laguna de La Restinga en la Isla de Margarita, en donde la diversidad promedio es de 2,63 y 2,96 en número y peso respectivamente (GOMEZ, 1981). Igualmente, es inferior a la diversidad de peces de arrecifes en el Atlántico americano

(2,9 ALEVISION y BROOKS, 1975; 3,32 SMITH y TYLER, 1972) y es comparable a la diversidad indicada para estudios subtropicales (1,80 MOORE, 1978; 2,0 a 2,4 CAIN y DEAN, 1976; 2,09 MILLER, 1965; 1,18 BETCHEL y COPELAND, 1970; 1,3 a 1,7 DAHLBERG y ODUM, 1970).

En las playas arenosas estudiadas, la relativamente baja diversidad específica de peces debe tener su causa en el notable efecto de la surgencia costera en la Isla de Cubagua, especialmente en la Bahía de Charagato, donde la temperatura de las aguas superficiales son generalmente inferiores a las de áreas muy próximas de la misma isla, y es posible que exista un ascenso de aguas sub-superficiales durante gran parte del año. Así, la temperatura tiene un marcadísimo efecto en las comunidades de peces y hace repensar que algunas áreas especiales del nororiente de Venezuela, como la Bahía de Charagato, puedan ser ciertamente un enclave "templado" dentro de un mar tropical (MARGALEF, 1965, 1969). A pesar de que los valores de diversidad de playas arenosas de la Bahía de Charagato fueron más altos en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre, no sobrepasaron de 3,23, mientras que las diversidades más bajas, fueron calculadas para los meses comprendidos entre Enero y Abril y el valor mínimo fue de 0,17 bits/ind. Ya se había indicado que con los máximos y mínimos de la diversidad son coincidentes con las temperaturas más altas y más bajas respectivamente.

Se concluye entonces, que en las playas arenosas de la Bahía de Charagato, la taxocenosis de peces tiene una diversidad promedio anual baja, a pesar de que se identificaron 69 especies. Así, esta área tiene un especial interés biológico debido a que se han encontrado holotipos de ocho nuevas especies de peces marinos, *Jenkinsia parvula*, *Mycteroperca cidi*, *Sparisoma griseorubra*, *Chaenopsis resh*, *Ch. stephensi*, *Emblemaria diphodontis*, *Emblemaria randalli* y *Protemblemaria punctata*. (DR. F. CERVIGON, com pers.).

En relación a la estructura demográfica (Tabla 1), las especies *J. lamprotaenia*, *E. argenteus* y *S. aurita*, constituyeron el 95,95% del número total (108.435) de peces colectados en este trabajo. Aunque *J. lamprotaenia* fue la más abundante (71,33% del número total), obtuvo un índice biológico de 244, porque solamente abundó en los primeros meses de cada año. En cambio, la especie *E. argenteus* constituyó el 14,35% de la captura total, pero tuvo el índice demográfico más alto (371 de un máximo posible de 390), porque se colectó en 38 de los 39 muestreos y en número y biomasa fue bien representada. La especie *S. aurita* constituyó el 10,27% de la captura total

y tuvo un índice de 41, porque solamente se capturó en 12 muestreos y muy abundante en los meses de Febrero a Abril. Las especies *Mugil curema*, *Gerres cinereus* y *Nicholsina usta*, constituyeron entre el 0,38 y el 0,92% del número de peces capturados, pero se identificaron en la mayoría de las colectas (Tablas 1 y 2).

En referencia a la estructura trófica (Tabla 2), se encontró que 15 especies constituyeron el 95,87% de la biomasa total, y cinco de ellas: *E. argenteus*, *J. lamprotaenia*, *N. usta*, *G. cinereus* y *M. curema*, representan el 69,03% de toda la biomasa colectada. Además, estas especies fueron las más frecuentes en los muestreos y por lo tanto, sus índices tróficos fueron de 160 para *M. curema*, 176 para *J. lamprotaenia* y *N. usta*, y de 344 para *E. argenteus*. El hecho de que 15 especies constituyeran más del 95% de la biomasa, podría explicar la mayor diversidad en relación a la biomasa (promedio 2,05) comparada con la diversidad específica calculada en base al número de individuos (promedio 1,18).

El índice biológico total es la sumatoria del índice trófico y el demográfico, en este estudio se hicieron 39 muestreos y el valor máximo del índice sería de 780 (390 + 390), en el caso de una especie que siempre ocupará el primer lugar en todos los censos. El gerreido *E. argenteus* obtuvo un índice biológico de 751 que corresponde al 96,28% del máximo posible de 780. Otras dos especies, *Gerres cinereus* y *J. lamprotaenia* superaron el 50% del valor máximo posible y obtuvieron índices de 438 y 420 respectivamente (Tabla 3).

Entonces puede considerarse que *E. argenteus* tipifica y debería nominar la comunidad de peces en playas arenosas de la Bahía de Charagato. Es de mencionar que los juveniles de *E. gula* pueden ser fácilmente confundidos con los de *E. argenteus*, pero seguimos el criterio de FISCHER (1978) que las diferencia, porque *E. argenteus* no tiene escamas sobre la foseta supraorbital, y aunque en todos los muestreos observamos no menos de 50 ejemplares, en muy pocas colectas identificamos a *E. gula*. En consecuencia, *E. argenteus* predomina en fondos arenosos desprovistos de vegetación sumergida y es también una especie característica en fondos fangosos de la laguna hipersalina de La Restinga (GOMEZ, 1981) y muy común en el sureste de los Estados Unidos (SUBRAHMANYAN y DRAKE, 1975; CAIN y DEAN, 1976). En las playas arenosas de la Bahía de Charagato, son frecuentes las especies *Archosargus rhomboidalis*, que apareció en 29 colectas y *Rhinobatos percellens*, en 28 de los 39 muestreos. Otras especies comunes fueron los juveniles de coro-coro *Ort-*

## ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE PECES EN PLAYAS ARENOSAS

*hopristis ruber* y el pez sapo venenoso *Thalassophryne maculosa*, que apareció en 27 caladas.

En este estudio, también verificamos que no siempre las especies que tienen la mayor biomasa, son poco numerosas en ambientes donde predominan los juveniles de peces (GOMEZ, 1981). La española, *E. argenteus*, tiene hábitos alimenticios poco selectivos, es micrófaga sedimentívora y el clupeido *J. lamprotaenia* es también micrófaga, pero más filtradora que sedimentívora, en consecuencia ambas especies, que predominaron en número y biomasa ocupan niveles inferiores en las redes tróficas. Esta situación también se presenta en los fondos fangosos del interior de lagunas de la Isla de Margarita.

Finalmente se reitera que en este trabajo determinamos que solamente tres especies constituyeron el 95,95% de todos los individuos colectados, lo cual es coincidente con lo encontrado en bahías y estuarios de latitudes medias y altas (ZILBERBERG, 1966; DERICKSON y PRICE, 1973; ÓVIATT y NIXON, 1973; RECKSIEK y MCCLEAVE, 1973; HAEDRICH y HAEDRICH, 1974; TARGET y MACCLAVE, 1974; ALLEN y HORN, 1975; LIVINGSTON, 1976; HOFF e IBARA, 1977; SHENKER y DEAN, 1979), en donde cinco o menos especies constituyen más del 75% de los peces que se capturan. La explicación de este hecho, muy marcado en las playas arenosas de Charagato, podría tener su explicación en el notable efecto de la sugerencia costera, que posibilita la gran abundancia temporal de especies filtradoras como *S. aurita*. De todas maneras, llama la atención la notable constancia de *E. argenteus*, una especie tropical con amplia distribución y que abunda en aguas subtropicales durante los meses de verano (CAIN y DEAN, 1976). Se concluye indicando que el índice biológico utilizado es adecuado para caracterizar y tipificar las comunidades de peces, porque tiene en cuenta la abundancia numérica y la biomasa de los peces obtenidos en cada muestreo. Así, luego de 20 meses de muestreos quincenales, concluimos que *E. argenteus* es la especie típica y característica que debería nominar la comunidad de los peces juveniles presentes en las playas arenosas y protegidas, pero desprovistas de vegetación sumergida, de la Bahía de Charagato en la Isla de Cubagua.

### APENDICE 1

#### ESPECIES CAPTURADAS EN PLAYAS ARENOSAS DE CHARAGATO, CUBAGUA

#### OSTEICHTHYES

#### Elopidae:

*Elops saurus* (LINNAEUS)

#### Albulidae:

*Albula vulpes* (LINNAEUS)

#### Clupidae:

*Harengula clupeiola* (CUVIER)

*H. jaguana* POEY

*H. humeralis* (CUVIER)

*Jenkinsia lamprotaenia* (GOSSE)

*J. parvula* CERVIGON Y VELASQUEZ

*Opisthonema oglinum* (LESUEUR)

*Sardinella aurita* VALENCIENNES

#### Engraulidae:

*Anchoa lyolepis* (EVERMANN Y MARSH)

#### Synodontidae:

*Synodus foetens* (LINNAEUS)

#### Batrachoididae:

*Thalassophryne maculosa* GÜNTHER

*Porichtys plectrodon* JORDAN Y GILBERT

#### Gobiesocidae:

*Gobiesox strumosus* COPE

#### Ogcocephalidae:

*Ogcocephalus* sp.

#### Exocoetidae:

*Hyporhamphus unifasciatus* (RANZANI)

#### Belonidae:

*Strongylura marina* (WALBAUM)

#### Atherinidae:

*Atherinomorus stipes* (MÜLLER Y TROSCHEL)

*Xenomelaniris brasiliensis* (QUOY Y GAIMARD)

#### Syngnathidae:

*Syngnathus* sp.

#### Serranidae:

*Diplectrum formosum* (LINNAEUS)

*D. radiale* (QUOY Y GAIMARD)

*Paralabrax dewegeri* METZELAAR

#### Pomatomidae:

*Pomatomus saltatrix* (LINNAEUS)

Carangidae:

- Caranx hippos* (LINNAEUS)  
*C. crysos* (MITCHILL)  
*C. latus* AGASSIZ  
*Oligoplites saurus* (SCHNEIDER)  
*Trachinotus carolinus* (LINNAEUS)  
*T. goodei* JORDAN Y EVERMANN  
*T. falcatus* (LINNAEUS)

Lutjanidae:

- Lutjanus analis* (CUVIER)  
*L. jocu* (SCHNEIDER)

Gerreidae

- Eucinostomus argenteus* BAIRD  
*E. gula* (QUOY Y GAIMARD)  
*Gerres cinereus* (WALBAUM)

Haemulidae:

- Haemulon aurolineatum* CUVIER  
*H. bonariense* CUVIER  
*H. boschmae* (METZELAAR)  
*H. steindachneri* (JORDAN Y GILBERT)  
*H. plumieri* (LACEPEDE)  
*Orthopristis ruber* (CUVIER)  
*Pomadasys corvinaeformis* (STEINDACHNER)

Sparidae:

- Archosargus rhomboidalis* (LINNAEUS)

Sciaenidae:

- Umbrina coroides* (CUVIER)  
*Micropogonias furnieri* (DESMAREST)  
*Menticirrhus americanus* (LINNAEUS)  
*M. littoralis* (HOLBROOK)

Mullidae:

- Mullus auratus* JORDAN Y GILBERT  
*Upeneus parvus* POEY

Ephippidae:

- Chaetodipterus faber* (BROUSSONET)

Scaridae:

- Nicholsina usta* (VALENCIENNES)  
*Scarus* sp.

Mugilidae:

- Mugil curema* (VALENCIENNES)  
*Mugil* sp.

Sphyraenidae:

- Sphyraena picudilla* POEY

Opistognathidae:

- Opistognathus macrognathus* POEY

Blenniidae:

- Scartella cristata* (LINNAEUS)

Gobiidae:

- Psilotrix* sp.

Scorpaenidae:

- Scorpaena brasiliensis* CUVIER

Triglidae:

- Prionotus roseus* JORDAN Y EVERMANN

Dactylopteridae:

- Dactylopterus volitans* (LINNAEUS)

Bothidae:

- Bothus ocellatus* (AGASSIZ)

Tetraodontidae:

- Sphoeroides testudineus* (LINNAEUS)

Diodontidae:

- Chilomycterus antillarum* (JORDAN Y RUTTER)  
*Diodon hystrix* (LINNAEUS)

CHONDRICHTHYES

Rhinobatidae:

- Rhinobatos percellens* (WALBAUM)

Torpedinidae:

- Narcine brasiliensis* (OLFERS)

AGRADECIMIENTOS

Se expresa reconocimiento especial a los Sres. JULIAN VASQUEZ, EULOGIO PENOTH y Prof. MARCELO SCELZO, por su gran ayuda en las labores de campo. El Br. Técnico, Sr. FIDEL LAREZ colaboró en el trabajo de laboratorio. El Sr. EFIGENIO VELASQUEZ verificó la identificación de algunas especies. Las figuras fueron realizadas por el Sr. EPIFANIO HERNANDEZ y el trabajo mecanográfico-

co estuvo a cargo de la Sra. DILIA MARQUEZ ambos del Instituto Oceanográfico de Venezuela. El Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente (Proy. 519-226/84) brindó apoyo parcial.

## REFERENCIAS

- ALEVIZON, W., & M. BROOKS, 1975. The comparative structure of two Western Atlantic reef-fish assemblages. *Bull. Mar. Sci.*, 25 (4): 482-490.
- APONTE, M. 1985. Evaluación taxonómica de las algas marinas de la costa noroeste de la Isla de Margarita, Venezuela. *Tesis de Grado Magister Scientiarum Universidad de Oriente*, Instituto Oceanográfico.
- ALLEN, L., & M. HORN, 1975. Abundance, diversity and seasonality of fishes in Colorado Lagoon, Alamitos Bay, California. *Est. Coast. Mar. Sci.*, 3 (3): 371-380.
- BALLESTER, A. 1985. Tablas Hidrográficas. En estudios sobre el Ecosistema Pelágico del N.E. de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 70, 71, 72. Tomo XXV: 207-222.
- BECHTEL, T., & B. COPELAND. 1970. Fish species diversity indices as indicators of pollution in Galveston Bay, Texas. *Contrib. Mar. Sci.*, 15: 103-132.
- BOADA, S. 1985. Taxonomía, distribución y abundancia de las especies de peces de la laguna del Morro de Porlamar. *Tesis de Licenciatura, Universidad de Oriente, Cumaná*. 86 pp.
- BULA, G. 1977. Algas marinas bénticas indicadoras de un área afectada por aguas de surgencia frente a la costa Caribe de Colombia. *Ann. Inst. Inv. Mar. Punta Betín.*, 9: 45-72.
- . 1985. Un núcleo nuevo de surgencia en el Caribe colombiano detectado en correlación con las macroalgas. *Bol. Ecotrópica Univ. Bogotá*, 12: 3-25.
- CAIN, R., & J. DEAN. 1976. Annual occurrences, abundance, and diversity of fish in a South Carolina intertidal creek. *Mar. Biol.*, 36: 369-379.
- DAHLBERG, M., & E. ODUM. 1970. Annual cycles of species occurrence, and diversity in Georgia estuarine fish populations. *Amer. Midl. Natur.*, 83 (2): 382-392.
- DERICKSON, W. & PRICE, K. Jr. 1973. The fishes of the shore zone of Rehoboth and Indian River Bays, Delaware. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 102 (3): 552-562.
- DIAZ-PIFERRER, M. 1967. Efectos de las aguas de afloramiento en la flora marina de Venezuela. *Carib. J. Sci.*, 7 (1-2): 1-13.
- FUKUOKA, J. 1965. Meteorología e Hidrografía. En: Estudios sobre el Ecosistema Pelágico del N.E. de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 70, 71, 72. Tomo XXV: 9-38.
- FISCHER, W. 1978. *FAO. Species Identification Sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31)*. Vol II.
- GOMEZ, A. 1981. Estudio sobre las comunidades de peces en dos localidades de la laguna de La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Univ. Oriente*, 20 (1-2): 91-112.
- HAEDRICH, R., & S. HAEDRICH. 1974. A seasonal survey of the fishes in the Mystic River, a polluted estuary in downtown Boston. *Est. Coast. Mar. Sci.*, 2: 59-73.
- HOFF, J., & R. IBARA. 1977. Factors affecting the seasonal abundance, composition and diversity of fishes in a southeastern New England estuary. *Ibid.*, 5: 665-678.
- LIVINGSTON, R. 1976. Diurnal and seasonal fluctuations of organisms in a North Florida estuary. *Ibid.*, 4: 373-400.
- MAGO, F. 1965. Contribución a la sistemática y ecología de los peces de la laguna de Unare, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.*, 15 (2): 274-330.
- MARGALEF, R. 1965. Composición y distribución del fitoplancton. En: Estudios sobre el Ecosistema pelágico del N.E. de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 70, 71, 72. Tomo XXV: 139-206.
- . 1969. El Ecosistema pelágico del Mar Caribe. *Ibid.*, 29 (82): 4-36.
- MILLER, J. 1965. A trawl survey of the shallow gulf fis-

- hes near Port Aransas, Texas. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas*, 10: 80-107.
- MOORE, R. 1975. Occurrence of tropical marine fishes at Port Aransas, Texas. 1967-1973, related to sea temperatures. *Copeia* 1975, (1): 170-172.
- . 1978. Variations in the diversity of summer estuarine fish populations in Aransas Bay, Texas 1966-1978. *Est. Coast. Mar. Sci.*, 6: 495-501.
- McERLEAN, A., S. O'CONNOR, S. MIHURSKY, & C. GIBSON. 1973. Abundance, diversity and seasonal patterns of estuarine fish populations. *Ibid.*, 1: 19-36.
- OJER, P. 1966. *La formación del Oriente Venezolano. I Creación de las Gobernaciones*. Biblioteca de Estudios Universitarios VI. Univ. Católica "Andrés Bello" Inst. Inv. Hist. Caracas, Venezuela, 618 pp., 6 lams.
- OTTE, E. 1977 *Las Perlas del Caribe: Nueva Cadiz de Cubagua*. Fund. John Boulton. Caracas., 620 pp.
- OVIATT, C., & S. NIXON. 1973. The demersal fish of Narragansett Bay: an analysis of community structure, distributions, and abundance. *Est. Coast. Mar. Sci.*, 1: 361-378.
- . 1978. variations in the diversity of summer estuarine fish populations in Aransas Bay, Texas 1966-1973. *Ibid.*, 6: 495-501.
- PIELOU, E. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 13: 131-144.
- RECKSIEK, C., & J. McCLEAVE. 1973. Distribution of pelagic fishes in the Sheepscot River-Back River Estuary, Wiscasset, Maine. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 102 (3): 541-551.
- SANDERS, H. 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. III The structure of the soft-bottom community. *Limnol. & Oceanogr.*, 5: 138-153.
- SOKAL, R. & F. ROHLF. 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. H. Blume Ed. Madrid, 832 pp.
- SUBRAHMANYAM, C. & S. DRAKE. 1975. Studies on the animal communities in two North Florida salt marshes. Part I. Fish Communities. *Bull. Mar. Sci.*, 25 (4): 445-465.
- SHENKER, J. & DEAN, J. 1979. The utilization of an intertidal salt marsh creek by larval and juvenile fishes: abundance, diversity and temporal variation. *Estuaries*. 2 (3): 154-163.
- SMITH, C. & J. TYLER 1972. Sparse resource sharing in a coral reef fish community. En: Results of the Tektite Program: Ecology of coral reef fishes. Por Collette, B., y Earle, S. *Nat. Hist. Mus. Los Angeles County., Sci. Bull.*, 14., 180 pp.
- TARGET, T. & J. Mc CLEAVE. 1974. Summer abundance of fishes in a Maine tidal cove with special reference to temperature. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 103 (2): 325-330.
- WARBURTON, K. 1978. Community structure, abundance and diversity of fish in a mexican coastal lagoon system. *Est. Coast. Mar. Sci.*, 7: 497-519.
- ZILBERBERG, M. 1966. Seasonal occurrences of fishes in a coastal marsh of northwest Florida. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas* II: 126-134.
- (Manuscrito recibido el 24 de febrero de 1987).