

VARIACION ESTACIONAL DE LA ICTIOFAUNA DEL INTERIOR DEL GOLFO DE NICOYA, COSTA RICA

Maurizio Protti Q., Rigoberto Víquez, José A. Palacios y Rosa L. Soto

Escuela de Ciencias Biológicas
 Área de Ecología y Manejo de Recursos Pesqueros
 Universidad Nacional, Apdo. 86-3000, Heredia, Costa Rica

RESUMEN

Muestras de peces recolectados al menos una vez al mes (1990-1991) con una red de enmalle, en el interior del Golfo de Nicoya, Costa Rica, revelaron que la comunidad ictiológica está dominada por cuatro familias: Sciaenidae (27,6% de la riqueza de especies), Haemulidae (15,0%), Carangidae (11,5%) y Ariidae (8,1%). Las especies *Ilisha furthii* (11,5% de la abundancia), *Cetengraulis mysticetus* (8,5%) y *Cynoscion squamipinnis* (8,3%) representaron el 28,3% de los 1491 ejemplares capturados. El 28,9% del peso total de captura (437 148,30 g) lo aportaron *C. squamipinnis* (11,1%), *Pomadasys leuciscus* (9,2%) y *Cynoscion phoxocephalus* (8,6%). *C. squamipinnis* y *C. phoxocephalus* fueron las únicas especies presentes, con al menos 10 individuos por estación, en todos los muestreos. En general, a diferencia de *I. furthii* que registró capturas estacionales relativamente constantes, las otras especies presentaron fluctuaciones discontinuas anuales y estacionales en el número de individuos y pesos promedios por muestreo. Esta variabilidad lleva a plantear que no existe un patrón identificable que relacione la abundancia con las estaciones del año.

ABSTRACT

Fish samples collected at least once a month in the Nicoya Gulf, Costa Rica, using a gill net, revealed that the ichthyological community is dominated by four families: Sciaenidae (27.6% of the species), Haemulidae (15.0%), Carangidae (11.5%)

and Ariidae (8.1%). Out of 1,491 fishes collected, 28.3% were represented by the species *Ilisha furthii* (11.5%), *Cetengraulis mysticetus* (8.5%) and *Cynoscion squamipinnis* (8.3%). A 28.9% of the total captured weight (437,148.30 g) is given by *C. squamipinnis* (11.1%), *Pomadasys leuciscus* (9.2%) and *Cynoscion phoxocephalus* (8.57%). *I. furthii*, *C. squamipinnis* and *C. phoxocephalus* were the only species, with at least 10 individuals per season, present in all samples. In contrast with *I. furthii*, which recorded relatively constant seasonal captures, the rest of the species showed random yearly and seasonal fluctuations in both number of individuals and average weight per sample. These non-systematic variations suggest that there is no identifiable pattern that relates the abundance to seasons.

INTRODUCCION

El Departamento de Pesca de la FAO realizó una evaluación sobre el sector pesquero de Costa Rica en 1991 (FAO 1992). Este estudio mostró que el desembarque de pescado en escama del litoral del Pacífico (figura 1), disminuyó considerablemente en la última década. Lo anterior, pese al ingreso durante el período 1984-87, de una especie de «cabrilla» del género *Epinephelus* (Serranidae), del «pargo seda» *Lutjanus peru* (Lutjanidae) y del «dorado» *Coryphaena hippurus* (Coryphaenidae). Esta tendencia a la disminución también se observó en las capturas de mariscos, la cual descendió en casi 3 000 toneladas de 1986 a 1990.

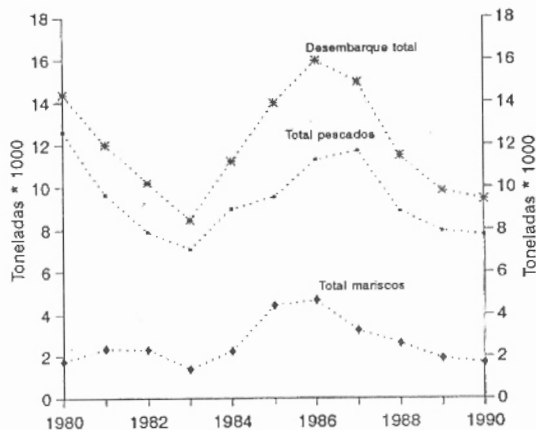


Figura 1. Volúmenes del desembarque pesquero en el litoral Pacífico costarricense durante el período 1980-1990. Fuente: FAO (1992).

La mayor parte de los productos marinos que se comercializan en Costa Rica proviene del Golfo de Nicoya (STEVENSON y CARRANZA 1979, KOLBERG *et al.* 1981, MADRIGAL 1985), sin embargo, la productividad de esta región podría seguir disminuyendo si no se desarrolla una investigación multidisciplinaria, con el propósito de establecer los mecanismos que regulen y hagan sostenible esta actividad pesquera. Algunos de los aspectos que deben analizarse, previo al establecimiento y ejecución de políticas reguladoras, son el reconocimiento de las especies, su patrón de distribución espacio-temporal, su ciclo biológico y sus interacciones ecológicas. Considerando que en relación con la diversidad y ecología de la comunidad de peces del Golfo de Nicoya existen varios antecedentes (LEON 1973, ERDMAN 1971, LOPEZ y BUSSING 1982, ARAYA 1984, BARTELS *et al.* 1983, 1984, PHILLIPS 1983, PROTTI 1993, ROJAS *et al.* 1994), es posible seguir su comportamiento temporal (a corta escala) para tratar de entender de que manera influyen sobre él, algunos factores ambientales y la explotación de sus principales recursos marino-costeros.

La biodiversidad y dinámica de la ictiofauna estuarial es sensitiva a las alteraciones ambientales (RAY 1997), por lo que el seguimiento de la calidad ambiental del Golfo de Nicoya, la cual

depende en gran parte del aporte de aguas continentales, debe ser evaluada continuamente, con el fin de predecir posibles impactos negativos en este importante ecosistema marino-costero.

En este estudio se pretende caracterizar la composición taxonómica de la ictiofauna en la parte superior del Golfo de Nicoya, estimar el aporte en número de individuos (N) y peso (P) (expresados en porcentajes) de cada especie a la captura total y analizar su variabilidad según las estaciones climáticas seca y lluviosa.

MATERIAL Y METODOS

El área de estudio comprendió la parte superior del Golfo de Nicoya, ubicada en los alrededores de la Isla de Chira (10° 2', 10° 8' N y 85° 4', 85° 15' W). Los muestreos se realizaron por lo menos una vez al mes, durante el período enero 1990-diciembre 1991, utilizándose una red de enmalle compuesta por cuatro paños de 50 m de longitud cada uno, 3 m de alto y con aberturas de malla de 11,43, 8,89, 7,62 y 6,99 cm, respectivamente (arte de pesca destinada a la captura, con fines de investigación, del camarón blanco *Penaeus* spp.), operada desde la embarcación «Penaeus» de 6 m de eslora. Esta red se colocó cuatro veces al día por aproximadamente 25 minutos de arrastre a la deriva, a una profundidad no mayor a 10 m. Aun cuando el arte de pesca no garantizó una captura 100% efectiva para todas las tallas, se consideró que las muestras son representativas de la ictiofauna de esta zona.

Los especímenes se conservaron en hielo, se determinaron a nivel de especie de acuerdo con la SECRETARIA de INDUSTRIA y COMERCIO (1976), CASTRO-AGUIRRE (1978), LOPEZ (1981), LOPEZ y BUSSING (1982), ARAYA (1984), NELSON (1984), ORELLANA (1985) y RIVAS (1986) y se registró su peso corporal ($\pm 0,01$ g), incluyendo vísceras.

Las estaciones climáticas fueron definidas con base en los valores promedios mensuales de la precipitación durante los últimos 20 años, suministrados por el Departamento de Información del Instituto Meteorológico Nacional (sin publicar), provenientes de cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en la costa oeste de la Península de Nicoya:

Cuadro 1
Cantidad de especies, número de individuos, peso (g) y porcentaje de las familias
capturadas en el interior del Golfo de Nicoya

<i>Familia</i>	<i>Nº de especies</i>	<i>(%)</i>	<i>Nº de individuos</i>	<i>(%)</i>	<i>Peso captura</i>	<i>(%)</i>
Sciaenidae	24	27,6	432	29,0	139 591,88	31,9
Haemulidae	13	15,0	220	14,8	75 196,29	17,2
Carangidae	10	11,5	118	7,9	56 522,56	12,9
Ariidae	7	8,1	165	11,1	80 248,94	18,4
Engraulidae	5	5,6	153	10,3	10 244,21	2,3
Scombridae	3	3,5	5	0,3	2 808,64	0,6
Lutjanidae	3	3,5	3	0,2	1 385,30	0,3
Clupeidae	2	2,3	160	10,7	17 095,64	3,91
Gerridae	2	2,3	85	5,7	11 295,75	2,6
Ephippidae	2	2,3	35	2,4	3 376,42	0,8
Stromateidae	2	2,3	15	1,0	3 009,88	0,7
Centropomidae	2	2,3	19	1,3	4 833,05	1,1
Carcharhinidae	2	2,3	6	0,4	2 550,41	0,6
Polynemidae	2	2,3	4	0,3	1 147,31	0,3
Mugilidae	1	1,2	27	1,8	10 775,24	2,5
Sphyrnidae	1	1,2	23	1,6	12 243,89	2,8
Soleidae	1	1,2	10	0,7	308,17	0,1
Lobotidae	1	1,2	4	0,3	1 894,55	0,4
Elopidae	1	1,2	4	0,3	1 254,23	0,3
Tetraodontidae	1	1,2	1	0,1	737,80	0,2
Nematistiidae	1	1,2	1	0,1	455,89	0,1
Albulidae	1	1,2	1	0,1	173,26	0,0
Totales	87		1 491		437 148,31	100,0

Montelimar (60 m.s.m., 10° 10' N y 85° 18' W), Quebrada Honda (30 m.s.m., 10° 11.2' N y 85° 18' W), Morote (20 m.s.m., 10° 04' N y 85° 16' W) y Lepanto (50 m.s.m., 09° 57.5' N y 85° 1.65' W).

RESULTADOS

Se capturaron 1 491 individuos pertenecientes a 22 familias, 52 géneros y 87 especies. El 62,2% de los especímenes se clasificó en las familias Sciaenidae (27,6%), Haemulidae (15,0%), Carangidae (11,5%) y Ariidae (8,1%). Estas cuatro familias aportaron el 80,4% de la biomasa total y junto a las familias Engraulidae, Clupeidae y Gerreidae representaron el 89% de los ejemplares capturados (cuadro 1).

Los registros de precipitación media mensual (figura 2) permitieron diferenciar dos estaciones: seca (S) entre diciembre y abril y lluviosa (LL) entre mayo y noviembre.

Las especies con mayor número de individuos capturados fueron *Ilisha furthii* (157), *Cetengraulis mysticetus* (127), *Cynoscion squamipinnis* (124) y *Pomadasys leuciscus* (110). Los pesos máximos totales por especie correspondieron a *C. squamipinnis* (48 669 g), *P. leuciscus* (40 054,64 g), *Cynoscion phoxocephalus* (37 452,46 g) y *Arius platypogon* (20 606,99 g) (cuadro 2). La distribución de las capturas por especie, según las estaciones, reveló que los únicos taxones presentes, con al menos diez individuos por estaciones, fueron *I. furthii*, *C. phoxocephalus* y *C. squamipinnis* (cuadro 2).

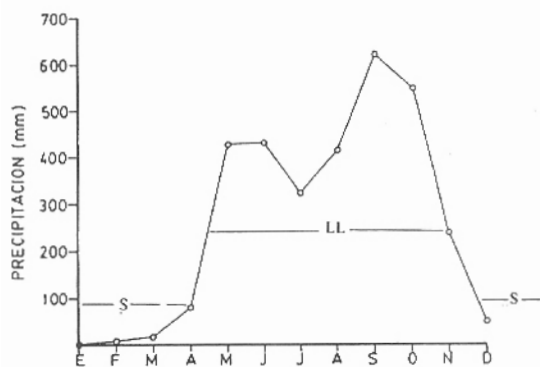


Figura 2. Precipitación media mensual (mm), período 1970-1991. Fuente: Instituto Meteorológico Nacional. San José, Costa Rica (sin publicar).

De los 433 ejemplares capturados en la estación seca, el 56,81% se obtuvo durante 1990, al igual que el 63,35% del peso total de la captura. En este año, *C. phoxocephalus* (N=24%, P=34,5%), *Diapterus peruvianus* (N=11%, P=4%) y *C. squamipinnis* (N=7,7%, P=10,6%) fueron las especies que aportaron la mayor cantidad de individuos y peso a la captura respectiva. En la estación seca de 1991, el 42,46% de la pesca, en número de individuos, estuvo representado por *P. leuciscus* (N=20%), *C. mysticetus* (N=13,9%) y *C. phoxocephalus* (N=8,6%), mientras que *P. leuciscus* (P=18,8%), *C. phoxocephalus* (P=13,4%) y *C. squamipinnis* (P=8,2%), aportaron el 40,4% de los 43 395,25 g obtenidos en ese período.

Durante la estación lluviosa de ambos años, se capturaron 318 754,88 g, de los cuales, el 74% se pescó en 1991. En 1990 predominaron, por su biomasa: *C. squamipinnis* (19%), *P. leuciscus* (10,6%) e *I. furthii* (8,64%), mientras que en 1991, el 27,4% del peso de la captura total, lo aportaron *P. leuciscus* (9,56%), *C. squamipinnis* (9,14%) y *A. platypogon* (8,68%).

En términos generales, la mayor biomasa y cantidad de especímenes se registraron durante las estaciones lluviosas (73% y 71%, respectivamente). Solamente cinco de las 20 especies que aparecieron en todas las estaciones, mostraron un patrón definido en el que, tanto el número de individuos como el peso de captura, se mantuvieron relativa-

mente constantes en la misma estación durante los dos años de muestreo. Este fue el caso de *I. furthii* (figura 3A), *Cynoscion albus*, *C. squamipinnis*, *Oligoplites altus* y *Paralonchurus dumerilli*. En las restantes 15 especies, no fue posible establecer alguna correlación entre las capturas y las estaciones. Así, por ejemplo, en *C. phoxocephalus*, los porcentajes más altos en el número y peso, se registraron durante el período seco de 1990, manteniéndose aproximadamente constantes en las otras estaciones consideradas (figura 3B), mientras que la situación contraria (tendencia a valores bajos y constantes durante las tres primeras estaciones, con un alto incremento en el período lluvioso de 1991) se presentó en *Nebris occidentalis* (figura 3C) y *Mugil curema*. Disminuciones progresivas desde la estación seca de 1990, con un fuerte aumento en la lluviosa de 1991, se observaron en *Arius seemanni* (figura 3D) y *Stellifer illecebrosus*. Capturas progresivamente mayores desde la estación seca de 1990, se obtuvieron sólo en *C. mysticetus* (figura 3E) y en *P. leuciscus*. Otras situaciones poco informativas (irregulares) en la distribución temporal de las muestras se registraron en *D. peruvianus* (figura 3F), *Anchoa lucida*, *Centropomus robalito*, *Caranx caballus*, *Anisostremus dovii*, *Pomadasy elongatus*, *Stellifer crysoleuca* y *Chaetodipterus zonatus*. La tendencia general de las variaciones en la abundancia y el peso descritos, fue la manifestación de mayores capturas durante la estación lluviosa de 1991 (figura 3). El 76% de los taxones capturados (67 especies) presentó notables variaciones estacionales en su abundancia.

La composición de las capturas según las estaciones y en función del número de muestreos (cuadro 3), reveló un incremento en la pesca de 1991 en relación con la obtenida el año anterior. El porcentaje del peso promedio por muestreo en 1990 fue superior en la estación seca, mientras que en 1991, correspondió a la estación lluviosa. En ambos años el período lluvioso aportó los mayores porcentajes en el número de individuos y peso de captura. La biomasa registrada en el transcurso de la estación lluviosa de 1991 fue casi tres veces superior a la obtenida durante el mismo período en 1990. El menor número de especímenes y peso de la captura correspondió a la estación seca de 1991.

Cuadro 2
Composición porcentual del número (N) y pesos (P) mínimos y máximos de las especies
muestreadas en el interior del Golfo de Nicoya, según las estaciones (período 1990-91)

Estación	Seca								Lluviosa								N tot	P tot
	1990				1991				1990				1991					
	N	%	P	%	N	%	P	%	N	%	P	%	N	%	P	%		
Carcharhinidae																		
<i>Carcharhinus leucas</i>													2	100	896,2	100	2	896,2
<i>Carcharhinus limbatus</i>													4	100	1654,2	100	4	1654,2
Sphyrnidae																		
<i>Sphyrna lewini</i>													23	100	12243,9	100	23	12243,9
Elopidae																		
<i>Elops affinis</i>	4	100	1254,2	100													4	1254,2
Albulidae																		
<i>Albula nemoptera</i>									1	100	173,3	100					1	173,3
Clupeidae																		
<i>Ilishia furthii</i>	15	9,6	1893,7	11,1	11	7,0	1059,7	6,2	67	42,7	7042,9	41,4	64	40,8	7025,1	41,3	157	17021,3
<i>Pliosteostoma lutipinnis</i>									3	100	74,3	100					3	74,3
Engraulidae																		
<i>Anchoa chamanensis</i>									3	100	268,0	100					3	268,0
<i>Anchoa curta</i>													5	100	335,0	100	5	335,0
<i>Anchoa lucida</i>	2	12,5	142,9	15,7	2	12,5	105,9	11,6	9	56,3	456,0	50,1	3	18,8	205,6	22,6	16	910,4
<i>Anchovia macrolepidota</i>													2	100	177,6	100	2	177,6
<i>Cetengraulis mysticetus</i>	7	5,5	472,8	5,5	26	20,5	2449,6	28,6	11	8,7	943,9	11,0	83	65,4	4686,8	54,8	127	8553,1
Ariidae																		
<i>Arius dowi</i>	4	12,5	953,5	6,2					8	25,0	2818,8	18,5	20	62,5	11488,6	75,3	32	15260,9
<i>Arius jordani</i>													18	100	4624,2	100	18	4624,2
<i>Arius platypogon</i>													12	100	20607,0	100	12	20607,0
<i>Arius seemanni</i>	10	21,7	2875,7	19,5	1	2,2	193,2	1,3	6	13,0	1327,7	9,0	29	63,0	10386,8	70,3	46	14783,3
<i>Bagre panamensis</i>									2	66,7	421,7	28,4	1	33,3	1061,8	71,6	3	1483,5
<i>Bagre pinnimaculatus</i>	4	36,4	1823,1	42,0									7	63,6	2522,3	58,0	11	4345,4
<i>Sciaeleichthys troschelli</i>	8	18,6	2898,8	15,1					1	2,3	1842,1	9,6	34	79,1	14403,7	75,2	43	19144,5
Mugilidae																		
<i>Mugil curema</i>	5	18,5	1485,3	13,8	2	7,4	1096,1	10,2	1	3,7	268,8	2,5	19	70,4	7925,0	73,5	27	10775,2
Polynemidae																		
<i>Polydactylus approximans</i>					1	33,3	255,8	26,6	1	33,3	208,4	21,7	1	33,3	495,9	51,7	3	960,1
<i>Polydactylus opercularis</i>													1	100	186,2	100	1	186,2
Centropomidae																		
<i>Centropomus medius</i>					1	25,0	331,6	25,5	1	25,0	565,8	43,6	2	50,0	400,8	30,9	4	1298,2
<i>Centropomus robalito</i>	2	13,3	322,6	9,1	8	53,3	1815,9	51,4	2	13,3	704,8	19,9	3	20,0	691,5	19,6	15	3534,8
Carangidae																		
<i>Caranx caballus</i>	1	20,0	287,7	8,2	1	20,0	229,2	6,6	1	20,0	2502,0	71,6	2	40,0	476,7	13,6	5	3495,7
<i>Caranx caninus</i>									4	23,5	3057,8	16,1	13	76,5	15902,3	83,9	17	18960,1
<i>Caranx hippos</i>													12	100	15540,5	100	12	15540,5
<i>Caranx vinctus</i>					2	33,3	707,4	52,7	1	16,7	108,8	8,7	5	50,0	444,7	38,6	6	1153,0
<i>Chloroscombrus orqueta</i>									1	100	39,7	100					1	39,7
<i>Hemicaranx zelotes</i>									1	100	27,1	100					1	27,1
<i>Oligoplites altus</i>	3	5,1	1071,1	7,4	5	8,5	1054,9	7,3	26	44,1	4435,5	30,8	25	42,4	7838,9	54,4	59	14400,4
<i>Selene peruviana</i>													6	100	625,7	100	6	625,7
<i>Trachinotus kennedyi</i>	3	33,3	851,4	52,0					2	22,2	289,4	17,7	4	44,4	496,2	30,3	9	1637,1
<i>Trachinotus patensis</i>													2	100	643,4	100	2	643,3
Nematistiidae																		
<i>Nematistius pectoralis</i>													1	100	455,9	100	1	455,9

TAXON	Estación		Seca								Lluviosa								N tot	P tot
			1990				1991				1990				1991					
	N	%	P	%	N	%	P	%	N	%	P	%	N	%	P	%				
Lutjanidae																				
<i>Hoplogrus guntherii</i>	1	100	368,0	100													1	368,0		
<i>Lutjanus argentiventris</i>									1	100	523,0	100					1	523,0		
<i>Lutjanus guttatus</i>					1	100	494,2	100									1	494,3		
Lobotidae																				
<i>Lobotes pacificus</i>	3	75,0	1331,4	70,3					1	25,0	563,2	29,7					4	1894,6		
Gerridae																				
<i>Diapterus peruvianus</i>	27	33,3	2984,8	31,8	4	4,9	262,1	2,8	28	34,6	2972,6	31,7	22	27,2	3152,9	33,6	81	9372,4		
<i>Gerres cinereus</i>	3	75,0	1579,3						1	25,0	344,1	17,9					4	1923,4		
Haemulidae																				
<i>Anisostremus dovii</i>	5	23,8	1350,8	19,9	5	23,8	1758,2	25,9	3	14,3	967,7	14,3	8	38,1	2703,1	39,9	21	6779,7		
<i>Anisostremus interruptus</i>	2	100	403,2	100									8	53,3	4390,1	57,9	2	403,2		
<i>Anisostremus pacifici</i>					7	46,7	3189,2	42,1									15	7579,2		
<i>Anisostremus taeniabus</i>					1	100	212,0	100									1	212,0		
<i>Haemulon flaviguttatum</i>	1	100	674,0	100													1	674,0		
<i>Haemulon scudderii</i>					1	100	442,2	100									1	442,2		
<i>Pomadasys axillaris</i>									2	66,7	885,5	82,2	1	33,3	129,1	17,8	3	1077,6		
<i>Pomadasys branickii</i>	1	20,0	175,8	17,1					4	80,0	854,3	82,9					5	1030,1		
<i>Pomadasys elongatus</i>	8	21,6	2146,4	23,7	12	32,4	2267,4	25,0	4	10,8	974,8	10,7	13	35,1	3680,8	40,6	37	9069,5		
<i>Pomadasys leuciscus</i>	3	2,7	599,0	1,5	38	34,5	8149,3	20,3	14	12,7	8632,9	21,6	55	50,0	22673,4	56,6	110	40054,6		
<i>Pomadasys macracanthus</i>					2	10,5	523,5	8,0	1	5,3	255,1	3,9	16	84,2	5764,3	88,1	19	6542,9		
<i>Pomadasys nitidus</i>	1	50,0	162,1	54,4					1	50,0	136,0	45,6					2	298,0		
<i>Pomadasys panamensis</i>	2	66,7	804,5	77,9									1	33,3	228,6	22,1	3	1033,1		
Sciaenidae																				
<i>Bairdiella armata</i>					3	23,1	185,2	16,3	4	30,8	406,5	35,7	6	46,2	546,2	48,0	13	1138,2		
<i>Bairdiella ensifera</i>	1	100	90,6	100													1	90,6		
<i>Cynoscion albus</i>	1	3,3	2020,0	12,1	4	13,3	2818,2	16,9	11	36,7	4961,5	29,8	14	46,7	6831,2	41,1	30	16630,9		
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	59	62,8	25858,5	69,0	16	17,0	5797,7	15,5	13	13,8	3934,9	10,5	6	6,4	1861,3	5,0	94	37452,5		
<i>Cynoscion squamipinnis</i>	19	15,3	7963,0	16,4	10	8,1	3549,9	7,3	45	36,3	15461,4	31,8	50	40,3	21694,7	44,6	124	48669,0		
<i>Cynoscion stolzmanni</i>	5	50,0	1635,1	51,5	1	10,0	438,3	13,8	4	40,0	1100,5	34,7					10	3173,9		
<i>Isopisthus remifer</i>					2	20,0	109,6	12,0	4	40,0	417,1	45,8	4	40,0	384,3	42,2	10	911,0		
<i>Larinus argenteus</i>													1	100	194,4	100	1	194,3		
<i>Menticirrhus nasus</i>	2	22,2	503,1	20,3					1	11,1	247,5	10,0	6	66,7	1725,6	69,7	9	2476,2		
<i>Menticirrhus panamensis</i>									3	75,0	661,6	69,8	1	25,0	285,9	30,2	4	947,5		
<i>Micropogonias altipinnis</i>									2	100	584,0	100					2	584,0		
<i>Nebris occidentalis</i>	1	14,3	182,8	12,2	1	14,3	123,4	8,2	1	14,3	236,6	15,8	4	57,1	954,3	63,7	7	1497,1		
<i>Ophioscion sciera</i>	1	12,5	109,1	6,5									7	87,5	1567,7	93,5	8	1676,9		
<i>Ophioscion strobo</i>													1	100	142,6	100	1	142,6		
<i>Ophioscion typicus</i>					1	14,3	146,8	12,4	2	28,6	332,0	28,1	4	57,1	702,1	59,5	7	1180,9		
<i>Paralanchurus dumerilli</i>	7	14,0	1963,5	13,5	6	12,0	1943,6	13,3	17	34,0	4098,0	28,1	20	40,0	6591,8	45,2	50	14596,8		
<i>Paralanchurus petersi</i>									1	100	173,7	100					1	173,7		
<i>Stellifer chrysoleuca</i>	2	14,3	264,3	10,7	4	28,6	572,0	23,1	5	35,7	883,6	35,7	3	21,4	757,7	30,6	14	2477,7		
<i>Stellifer erycymba</i>	2	40,0	185,7	46,7									3	60,0	211,8	53,3	5	397,4		
<i>Stellifer furthii</i>	2	25,0	90,0	17,3	1	12,5	134,6	25,8					5	62,5	296,7	56,9	8	521,3		
<i>Stellifer illecebrosus</i>	3	23,1	573,4	21,8	1	7,7	169,2	6,4	2	15,4	400,2	15,2	7	53,8	1487,5	56,6	13	2630,3		
<i>Stellifer oscitans</i>													5	100	215,1	100	5	215,1		
<i>Stellifer zosterocarus</i>	1	16,7	138,4	33,4	1	16,7	95,6	23,1					4	66,7	179,8	43,4	6	413,8		
<i>Umbrina xanti</i>	1	11,1	147,6	10,5	3	33,3	595,8	42,5					5	55,6	656,8	46,9	9	1400,3		
Ephippidae																				
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	1	4,0	109,1	4,9	1	4,0	138,3	6,2	18	72,0	1431,3	64,3	5	20,0	584,4	24,6	25	2227,2		
<i>Parapsettus panamensis</i>	6	60,0	851,5	74,1					4	40,0	297,8	25,9					10	1149,3		

Estación	Seca								Lluviosa								N tot	P tot
	1990				1991				1990				1991					
	N	%	P	%	N	%	P	%	N	%	P	%	N	%	P	%		
Scombridae																		
<i>Euthynnus lineatus</i>	2	100	2213,0	100													2	2213,0
<i>Scomber japonicus</i>									1	100	198,0	100					1	198,0
<i>Scomberomorus sierra</i>									1	50,0	208,4	52,4	1	50	189,2	47,6	2	397,6
Stromateidae																		
<i>Peprilus medius</i>	3	27,3	402,5	15,4					2	18,2	180,3	6,9	6	54,5	2028,5	77,7	11	2611,3
<i>Peprilus snyderi</i>					1	25,0	79,6	19,9	3	75,0	319,1	80,1					4	398,6
Soleidae																		
<i>Trinectes fonsecensis</i>	1	10,0	47,0	15,2					9	90,0	261,2	84,8					10	308,2
Tetraodontidae																		
<i>Canthigaster punctatissima</i>	1	110	737,8	100													1	737,8
TOTAL	246		74998,2		187		43395,2		365		81473,1		693		237281,8		1491	437148,3

N: número, P: peso, N tot: número total, P tot: peso total.

Cuadro 3
Composición, número de muestreos, número de individuos,
peso (g) y porcentaje de la captura según la estación del año

Año	Estación	Nº muestreos	Nº especies	Número de individuos				Peso de captura (g)			
				total	%	promedio por muestreo	%	total	%	promedio por muestreo	%
1990	Seca	10	70 (46)*	246	40,3	24,6	48,5	74.998	47,9	7.499,82	53,3
1990	Lluviosa	14	54 (22)	365	59,7	26,1	25,0	81.473,10	52,10	5.819,51	43,7
	Subtotal	24	68	611	100	50,7	100	156.471,20	100	13.319,33	100
1991	Seca	10	49 (4)	187	21,13	18,7	30,2	43.395,23	15,5	4.339,52	22,6
1991	Lluviosa	16	81 (15)	693	78,6	43,3	69,8	237.281,78	84,5	14.830,11	47,15
	Subtotal	26	19	880	100	62,0	100	280.677,01	100	19.169,63	100
TOTAL		50	87	1491				437.148,30			

* N° de especies que apareció por primera vez en los muestreos.

DISCUSION

El predominio numérico y la relativa alta diversidad de las familias Sciaenidae, Haemulidae, Carangidae y Ariidae en la parte interna del Golfo de Nicoya, coincidieron con los resultados de LEON (1973), STEVENSON y CARRANZA (1979), CAMPOS *et al.* (1984), ARAYA (1984), MADRIGAL (1984), PROTTI (1993) y ROJAS *et al.* (1994). Más aún, éstas y otras familias menos

numerosas y frecuentes que se capturaron durante este estudio, forman parte de la «comunidad Sciaenidae» descrita por LEON (1973). Considerando los registros de PETERSON (1956), WEAVER (1970) y ERDMAN (1971) es posible plantear que pese a los altos niveles de explotación pesquera impuestos durante las últimas décadas, estos taxones todavía poseen un sitio preferencial sobre otras familias de peces tradicionalmente explotadas con menor intensidad.

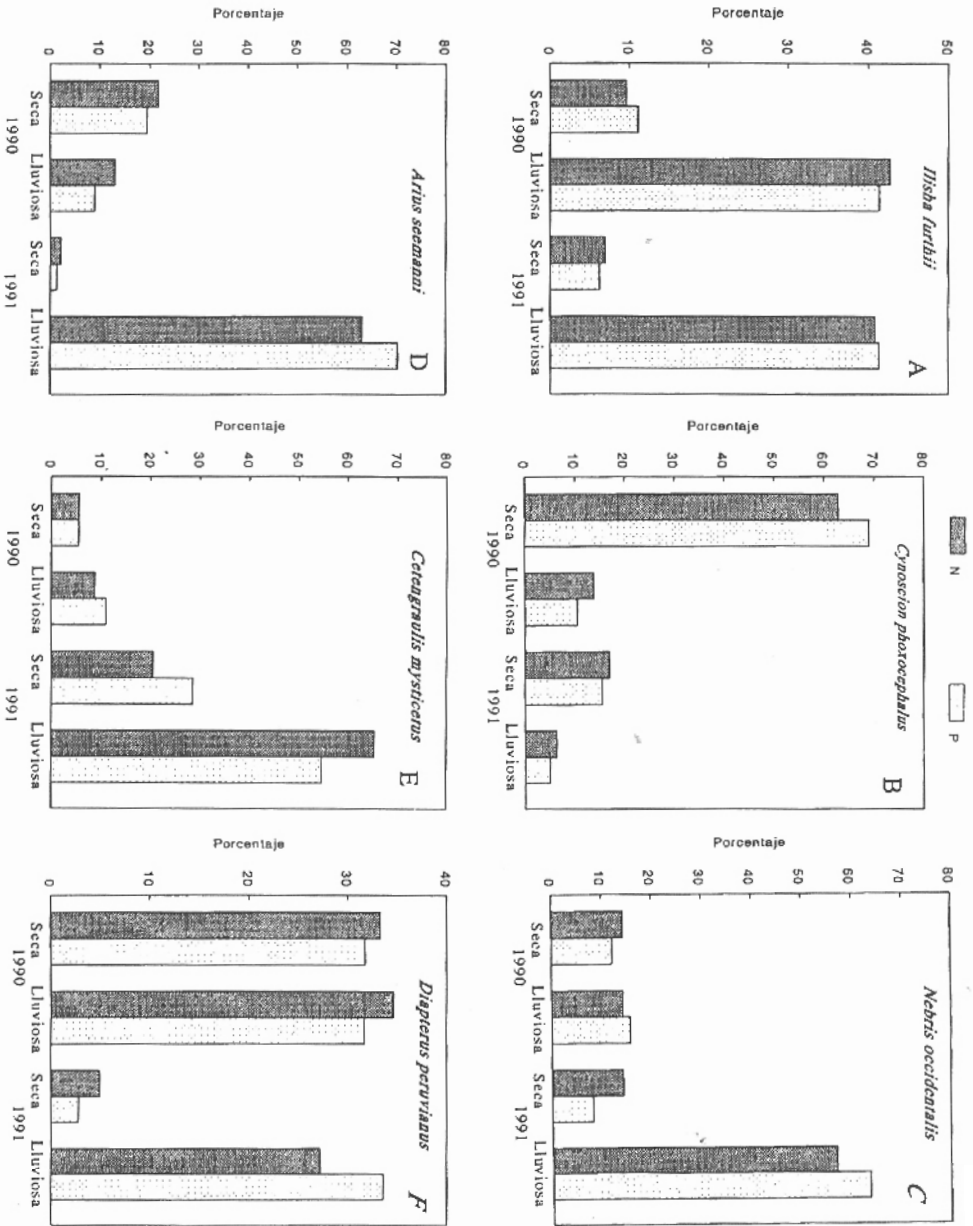


Figura 3. Composición porcentual, en número de individuos (N) y peso (P), de algunas de las especies capturadas en todas las estaciones durante el período 1990-91 en el interior del Golfo de Nicoya. A: patrón relativamente constante para estaciones similares. B: valores altos durante la estación seca de 1990, resto del período constante. C: valores bajos y relativamente constantes en las tres primeras estaciones y con un fuerte incremento en la estación seca de 1991. D: disminución progresiva desde la estación seca de 1990 e incremento durante la estación seca de 1991. E: progresivamente mayor. F: irregulares.

En otras regiones tropicales y subtropicales, las familias anteriormente citadas, también son numéricamente superiores. En el sistema lagunar Huizache-Caimanero (Sinaloa, México) WARBURTON (1978a, 1978b) encontró una alta dominancia de «bagres» y «anchoas», en términos de biomasa. YAÑEZ-ARANCIBIA (1978) reportó a la «mojarra» (*D. peruvianus*) y al «bagre» (*Galeichthys caerulecens*) como especies dominantes en la costa pacífica mexicana. PHILLIPS (1979, 1981) y PHILLIPS y COLE (1978) resaltaron la dominancia de «bagres», «mojarras», «corvinas», «anchoas» y «sardinias» en la Bahía de Jiquilisco, El Salvador. No obstante, el alto número de individuos capturados, el aporte de los representantes de las familias Engraulidae, Ephippidae y Gerreidae al peso total fue reducido, debido a la corta talla que generalmente poseen los miembros de estas familias.

ALVAREZ *et al.* (1986) plantearon que la diversidad y abundancia de las especies dependen de factores ambientales, bióticos y de aspectos técnicos del muestreo, variando desde especies muy comunes hasta muy raras y, tanto las unas como las otras, pueden ser abundantes en peso pero diferir en el número de individuos, lo cual explica la variación entre el número de individuos y el peso de la captura de algunas especies. *I. furthii* y *C. mysticetus*, a pesar de ser las más numerosas, no aportaron la mayor biomasa. PETERSON (1956) encontró que la «anchoqueta» y la «sardina» más abundantes en el Golfo de Nicoya son *Anchovia macrolepidota* y *Ophistonema libertate*, respectivamente, sin embargo, en este estudio estas especies no fueron muy frecuentes, debido es probable, al arte de pesca empleado. Su lugar lo ocuparon *C. mysticetus* e *I. furthii*, cuya alta riqueza numérica, puede ser atribuida a la tendencia de estos peces a formar cardúmenes.

A diferencia de lo descrito por BARTELS *et al.* (1983, 1984), los resultados de este estudio revelaron variaciones anuales y estacionales en el número de individuos capturados y el peso de los mismos. En efecto, la captura en número de individuos durante 1991 fue mayor que en 1990. Además, a pesar de que en la estación lluviosa de ambos años se registraron las mayores capturas, se observó una considerable variación entre los pesos de

1990 y los de 1991. Estas diferencias pueden ser atribuidas a los distintos artes de pesca empleados y a la periodicidad de las colectas. En este estudio se muestreó durante dos años consecutivos, mientras que BARTELS y colaboradores realizaron muestreos con redes de arrastre con una red tipo «semi-balloon», sólo en febrero y julio de 1978 y abril de 1980. No se dispone de suficiente información para explicar la disminución de las capturas durante la estación seca de 1991, en relación con la obtenida en el transcurso del mismo período del año anterior, tampoco para el caso del incremento en la estación lluviosa de 1991.

En general, la captura presentó fluctuaciones anuales y estacionales, sin un patrón claro que permitiera relacionar la abundancia con las estaciones del año. Al analizar la composición de las capturas en cuanto al número y peso de los individuos, se observó que la única especie que apareció relativamente constante en los muestreos durante la misma estación en los dos años fue *I. furthii*. Sin embargo, por lo general, las otras especies mostraron grandes fluctuaciones en sus capturas en los períodos climáticos considerados (por ejemplo: *C. squamipinnis*, *C. mysticetus*, *P. leuciscus*, *C. phoxocephalus* y *D. peruvianus*).

Una situación similar se presentó en la distribución del peso de la captura según la estación climática. *C. squamipinnis*, *P. leuciscus*, *C. phoxocephalus*, *A. platypogon*, *Sciadeichthys troschelli* y *Caranx caninus*, que en conjunto aportan más del 42% de la biomasa total, mostraron variaciones anuales y estacionales. Se destaca el caso de *A. platypogon*, en el que el 100% se obtuvo durante la estación lluviosa de 1991.

Al igual que lo observado en este estudio, se han descrito incrementos en la abundancia de anchovetas durante la estación lluviosa en el Golfo de Nicoya (PHILLIPS 1983). Este autor atribuyó tal aumento a la preferencia de estos peces por ambientes estuariales y en parte también a la migración que realizan los juveniles hacia las áreas superiores del estuario. Estos antecedentes mostraron, por vez primera, cambios estacionales moderados en la composición de las poblaciones de peces en la zona litoral de Punta Morales. También se detectó la tendencia a la disminución de las

capturas en el transcurso de la estación seca y su posterior incremento durante los meses de lluvia (PHILLIPS y COLE 1978). Esto podría dar evidencias para suponer que la precipitación influye indirectamente en la dinámica poblacional de las especies estudiadas, ya que de la magnitud de la misma, podrían depender las variaciones estacionales en otras variables físico-químicas, como por ejemplo, la salinidad y la temperatura superficial del agua.

Fluctuaciones en la abundancia relacionadas con las variaciones en la temperatura del agua, fueron correlacionadas por ALLEN y HORN (1975), al detectar un considerable aumento en el número de especies e individuos, durante los meses de verano en la Bahía de Alamitos (California). HORN y ALLEN (1981) y ALLEN (1982) asociaron la variación estacional de los peces en los estuarios de California con los cambios en la temperatura, debido a las migraciones que realizan los adultos, ya sea para reproducirse o para explotar la alta productividad, que se presenta durante los meses cálidos y también con el alto reclutamiento de juveniles en esta época del año.

La influencia de la salinidad, temperatura y otros factores relacionados con ellos, como lo son la disponibilidad de alimento y nutrientes, influyen distintamente sobre las poblaciones de anchoas y sardinas de la costa californiana (SKUD, 1982). Según este autor, mientras que para los adultos la temperatura no parece ser un factor crítico que afecte el crecimiento y la sobrevivencia, en los estados larvales su papel sí es decisivo. Por otra parte, sugiere que las especies dominantes responden positivamente a los cambios físicos ambientales que favorecen su supervivencia y que, por el

contrario, en las subordinadas, su respuesta es negativa a esos mismos cambios, por lo que la abundancia de las especies inferiores está controlada por la abundancia de las dominantes.

Para la comunidad de peces del estuario de Punta Morales, PHILLIPS (1983) determinó que la temperatura superficial del agua, a pesar de la relativa baja variación entre los valores máximos y mínimos (4,6° C), fue el factor que más influyó en la captura de las 11 especies más abundantes. Las otras variables consideradas por PHILLIPS (1983) que también influyeron en la captura, fueron aquellas relacionadas con cambios diurnos, tales como la hora y la marea, mientras que la salinidad sólo fue significativa en una de las especies.

Los resultados de este estudio permiten concluir que la captura, en número de individuos y peso promedio por muestreo, fluctúa anual y estacionalmente y que, en el interior del Golfo de Nicoya, no se identificó un patrón que relacione la abundancia ictiológica con las estaciones del año.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación forma parte del proyecto de investigación «Ordenación de las pesquerías del camarón blanco en el Golfo de Nicoya, Costa Rica» y se realizó con el apoyo parcial del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) y de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional (UNA), en el marco de la Ley de Pesca N° 140603. Los autores agradecen a Pedro Quijón V. y Julio Lamilla G. (Universidad Austral de Chile) la revisión crítica del manuscrito, así como las sugerencias y correcciones señaladas por dos evaluadores anónimos.

REFERENCIAS

- Alvarez-Rubio, M., F. Amezcua-Linares y A. Yáñez-Arancibia. 1986. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, México. An. Inst. Cincic. del Mar y Limnol. Univ. Autón. México 13: 185-242.
- Allen, L. 1982. Seasonal abundance, composition and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay. California Fish. Bull. 80: 769-790.
- Allen, L. y H. Horn. 1975. Abundance, diversity and seasonality of fishes in Colorado Lagoon, Alamo Bay, California. Estuarine Coastal Mar. Sci. 3: 371-380.
- Araya, H.A. 1984. Los Sciánidos (corvinas) del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 32: 179-196.
- Bartels, C., K. Price, M. López y W. Bussing. 1983. Occurrence, distribution, abundance and diversity of fishes in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 31: 74-101.
- Bartels, C., K. Price, M. López y W. Bussing. 1984. Ecological assessment of finfish as indicators of habitats in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. Hydrobiologia 112: 197-207.
- Campos, J., B. Burgos y C. Gamboa. 1984. Effect of shrimp trawling on the commercial ichthyofauna of the Gulf of Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 32: 203-207.
- Castro-Aguirre, J.L. 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca. Serie Científica N° 19. México. 298 p.
- Erdman, D. 1971. Notes on fishes from the Gulf of Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 19: 59-71.
- FAO. 1992. La estructura del sector pesquero de Costa Rica. Medios para su ordenación y desarrollo. Informe preparado para el Gobierno de Costa Rica. GCP/INT/466/ Nor. Inf. Campo 92/13. Roma. 102 p.
- Horn, M. y L. Allen. 1981. Ecology of fishes in upper Newport Bay, California: Seasonal dynamics and community structure. Marine Resources. Tech. Report 45. 101 p.
- Kolberg, W., R. Pollnac, D. Stevenson y J. Sutinen. 1981. The setting: Costa Rica, El Salvador and Guatemala, pp. 10-17. In: J. Sutinen and R. Pollnac (eds.). Small-scale fisheries in Central America: Acquiring information for decision making. Univ. of Rhode Island.
- León, P. 1973. Ecología de la ictiofauna del Golfo de Nicoya, Costa Rica, un estuario tropical. Rev. Biol. Trop. 21: 5-30.
- López, M. 1981. Los «roncadores» del género *Pomadasys* (Haemulopsis) (Pisces: Haemulidae) de la costa Pacífica de Centro América. Rev. Biol. Trop. 29: 83-94.
- López, M. y W. Bussing. 1982. Lista provisional de los peces marinos de la costa Pacífica de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 30: 5-26.
- Madrigal, A. 1984. Especies comunes pescadas en el litoral pacífico costarricense, pp.47-55. In: Diagnóstico para un esquema de manejo pesquero. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica.
- Madrigal, A. 1985. Dinámica pesquera de 3 especies de Sciaenidae (corvinas) en el Golfo de Nicoya; Costa Rica. Tesis de grado. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. 125 p.
- Nelson, M. 1984. Fishes of the world. A Wiley - Interscience publication John Wiley y Son. USA. 523 p.
- Orellana, J. 1985. Peces de El Salvador. División de Parques Nacionales y Vida Silvestre de El Salvador. Fundación Sigma. N.Y. 126 p.
- Peterson, C. 1956. Observations on the taxonomy, biology and ecology of the engraulid and clupeid fishes in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. Bull. Int. Am. Trop. Tuna. Comm. 1: 139-286.
- Phillips, P. 1979. Studies on the fishes of Jiquilisco Bay, El Salvador. M.Sc. Thesis, Univ. Massachusetts. 119 p.
- Phillips, P. 1981. Diversity and fish community structure in a Central American mangrove embayment. Rev. Biol. Trop. 29: 227-236.

- Phillips, P. 1983. Diel and monthly variation in abundance, diversity and composition of littoral fish populations in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31: 297-306.
- Phillips, P. y C. Cole. 1978. Fisheries resources of Jiquilisco Bay; El Salvador. Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Proceedings of the 30th Annual Session: 81-94.
- Protti, M. 1993. Dinámica estacional de la comunidad de peces en el interior del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Tesis de grado. Esc. Cienc. Biol. UNA. Heredia, Costa Rica. 108 p.
- Ray, G.C. 1997. Do the metapopulation dynamics of estuarine fishes influence the stability of shel ecosystems? *Bull. Mar. Sci.* 60: 1040-1049.
- Rivas, L. 1986. Systematic review of the perciform fishes of the genus *Centropomus*. *Copeia* 1986: 579-611.
- Rojas, R., F. Pizarro y M. Castro. 1994. Diversidad y abundancia íctica en tres áreas de manglar en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 42: 663-672.
- Secretaría de Industria y Comercio. 1976. Catálogo de Peces Mexicanos. Secr. Indus. Comer. Sub. Secretaría de Pesca. Instituto Nacional de Pesca. México. 462 p.
- Skud, B. 1982. Dominance in fishes: the relations between environment and abundance. *Science* 216: 144-149.
- Stevenson, D. y F. Carranza. 1979. An analysis of fishery resources exploited by the artisanal fishery in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. 150 p. Mimeografiado.
- Warburton, K. 1978a. Growth and production of some important species of fishes in a Mexican coastal lagoon system. *J. Fish. Biol.* 14: 449-464.
- Warburton, K. 1978b. Community structure, abundance and diversity of fishes in a Mexican coastal lagoon system. *Estuarine Coastal Mar. Sci.* 7: 497-519.
- Weaver, L. 1970. Species diversity and ecology of tide-pool fishes in three pacific coastal areas of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 17: 165-185.
- Yáñez-Arancibia, A. 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en nueve lagunas costeras del Pacífico de México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón. Méx. Publ. Espec.* 2: 1-306.