Bol. Inst. Oceanog. Venez. 61(02): 01-45 (2022) 05 Figs., 06 Tabs.

CRISIS SARDINERA Y AFECTACIÓN DE LAS ESPECIES PREDADORAS EN NUEVA ESPARTA, VENEZUELA

Fernando Cervigón†, Juan Luis Marval[1] & Alfredo Gómez Gaspar[2]

[1] *Museo Marino de Margarita y Universidad de Oriente (Nueva Esparta) Venezuela; catiremarval@gmail.com*

[2] *Museo Marino de Margarita y Universidad de Oriente (Nueva Esparta) Venezuela; agomezgaspar@yahoo.com; https://orcid.org/ 0000-002-2430-2738*

RESUMEN: La crisis sardinera venezolana ha causado disminución de la producción pesquera en el mar Caribe, pasando de 554.064 t en 1995 a 274.184 t en 2011; en mismos años en Venezuela decreció de 390.411 t a 125.919 t. En plena crisis, se estudio la producción pesquera del Estado Nueva Esparta con énfasis en peces comercializados que fueron identificados por reconocido ictiólogo marino. Se estimaron capturas de especies pelágicas y bentónicas, consideradas predadores ictiófagas, con apoyo bibliográfico. En total, 152 especies se consideran predadoras de sardina, 66 son pelágicas que se alimentan de la sardina que vive en el pélagos, mientras que 86 especies son bentónicas y/o demersales que consumen postlarvas y juveniles de sardina (< 8 cm LT) que viven en proximidad del sustrato. De ocurrir el colapso o agotamiento de la sardina, esas especies serán afectadas, así como la estructura y función del ecosistema por la importancia de la sardina en la trama trófica y podría causar el colapso de la pesca íctica. En 2006-2007 en promedio los pescadores capturaron 22.701 t de predadores de sardina, esta cifra es 80% menor comparada con las estimadas en 2000 y 2003, la posible causa fue la crisis sardinera iniciada en 2005, porque la sardina es necesaria para la abundancia de sus depredadores. Se comenta sobre modelos tróficos para la transferencia de biomasa, su aplicación y poca utilidad en ecosistemas tropicales con alta diversidad específica y complejidad.

Palabras clave: peces predadores, sardina, pesca, oriente Venezuela, mar Caribe.

ABSTRACT: The Venezuelan sardine crisis has caused a decrease in fishing production in the Caribbean Sea, going from 554,064 t in 1995 to 274,184 t in 2011; in the same years in Venezuela it decreased from 390,411 t to 125,919 t. In the midst of the crisis, the fishing production of the Nueva Esparta State was studied with emphasis on commercialized fish that were identified by a renowned marine ichthyologist. Catches of pelagic and demersal or benthic species, considered ichthyophagous predators, were estimated with bibliographic support. In total, 152 species are considered sardine predators, 66 are pelagic that feed on the sardine that lives in the pelagos, while 86 species are benthic or demersal that can consume sardine postlarvae and juveniles (<8 cm TL) that live in proximity of the substrate. If the collapse or depletion of the sardine occurs, these species will be affected, as well as the structure and function of the ecosystem due to the importance of the sardine in the food web and could cause the collapse of the fishery. In 2006-2007, an average of 22,701 t of sardine predators were captured, this figure is 80% lower compared to those estimated in 2000 and 2003, the possible cause was the sardine crisis that began in 2005, because sardines are essential for the abundance of their predators. It comments on trophic models for biomass transfer, its application and little utility in tropical ecosystems with high specific diversity and complexity.

Keywords: predatory fish, sardine, fishing, eastern Venezuela, Caribbean Sea.

INTRODUCCIÓN

En el mar Caribe, Venezuela tiene 2.718 km de costa continental, en el nororiente (Estados Nueva Esparta y Sucre) se captura ~75% de la producción pesquera nacional, siendo riqueza caribeña excepcional (Gómez 1996, 1999, 2001) por la fertilidad de sus aguas todo el año (Gómez & Acero 2020). Por volúmenes de pesca la sardina *Sardinella aurita* es la especie más importante, la captura máxima 200.232 toneladas (t) ocurrió en 2004; a mediados de 2005 disminuyo 50% comenzando crisis sardinera y durante una decada la pesca < 50.000 t/año. En consecuencia la producción pesquera nacional descendió a 338.670 t en 2006; vario entre 125.919 y 170.819 t en lapso 2008-2015 y de 222.619 a 230.023 t entre 2016 y 2018 (FAO 2020). En el Caribe también disminuyo, pasando de 554.064 t a 274.184 t en el periodo 1995 a 2011 (FAO 1997, 2020) estas cifras incluyen captura en las Antillas y países continentales (Área 31 FAO) con excepción de México (Gómez 1999); en 1995 la producción venezolana fue 70,46% la del Caribe, 46% en 2011 y 61% en 2018 (Tabla 1).

La sardina hace parte de los peces llamados "pequeños pelágicos" casi agotados por la pesca industrial junto a otras poblaciones por la demanda de harina de pescado y aceite (Lluch-Belda *et al*. 1989; Alder *et al*. 2008). También se denominan peces "forraje" porque alimentan a depredadores (peces, calamares, mamíferos y aves marinas) y sostienen pesquerías, además aportan 20% del valor de pesca mundial, sin incluir la recreativa que los utiliza como carnada (Pikitch *et al*. 2014). En 2018 la captura de pequeños pelágicos fueron 19'820.354 t el 20,6% de pesca mundial (FAO 2020) en el 2000 fue 33% (Alder *et al*. 2008; Pauly 2009). En el presente siglo las *Sardinella* tienen captura promedio de 1'017.400 t/año, se pescan siete especies (FAO 2020; Froese & Pauly 2021). Se menciona que la pesca mundial disminuye cada año y en 2014 se cumplieron 100 años del decrecimiento (1,2 millones t/año desde 1996) y colapsara en 2048 (Christensen *et al*. 2014; Pauly & Zeller 2017) por la pesca industrial excesiva, subregistro de capturas, la globalización e ignorar la ciencia, se considera que la pesca artesanal podría suministrar la mayor parte de la captura mundial (Pauly 2019).

En Margarita comenzó pesca y enlatado de sardina en 1927 y 1934 respectivamente (Gómez *et al*. 2008) que también se utiliza como carnada en barcos atuneros, en flota pargo-mero y lanchas llamadas campañeras (>400). En 2017 se cumplieron 90 años de la pesquería de sardina, sorprende que continúe su explotación, porque no tuvo regulación ~50 años (Gómez & Pérez 2021; Gómez 2022) pronosticándose su agotamiento en 1993 (FAO 1963) sin embargo las evaluaciones estimaron disponibilidad de 850.000 t (Gerlotto & Ginés 1988; Stromme & Saetersdal 1989; Cárdenas & Achury 2002) y biomasa de 1'300.000 t (Cárdenas 2003). Por lo cual, afirmaron subexplotación del recurso y que industrializar su pesquería tenía gran potencial (Sarpa 1996a). En Nueva Esparta, en 2003-2004 la pesca de sardina fue alrededor de 100.000 t disminuyendo 58% en 2005, continúo el decrecimiento y las capturas bajas durante más de una década (Gómez 2006; Gómez 2018, Gómez 2018a).

Actualmente, por su precio la sardina es la proteína animal más consumida por la población nacional con menores recursos. En países de Asia, África y Latinoamérica, los pequeños pelágicos tienen consumo directo aportando proteínas, calorías y micronutrientes (Pauly 2019). Para aliviar

Tabla 1. Pesca marina en el mar Caribe en 1995, 2011 y 2018 (FAO 1997, 2020).

	1995		2011		2018	
País	**toneladas**	**%**	**toneladas**	**%**	**toneladas**	**%**
Venezuela	390.411	**70**	125.919	**46**	227.809	**61**
Cuba	50.342	9	22.708	8	20.637	6
Colombia	22.771	4	2.067	1	2.536	1
Republica Dominicana	16.153	3	13.032	5	12.019	3
Trinidad-Tobago	13.000	2.5	13.114	5	13.176	4
Jamaica	9.887	1.8	17.458	6	14.133	4
Guadalupe	9.500	1.7	6.000	2	3.100	1.2
Honduras	6.686	1.2	9.081	3	8.500	2
Nicaragua	5.957	1.1	14.133	5	29.402	8
Martinica	5.307	1	5.000	2	783	0.1
Haití	5.000	0.9	15.920	6	15.750	4
Barbados	3.284	0.6	1.818	1	1.732	0.2
Puerto Rico	2.516	0.4	2.024	1	1.649	0.2
Belice	1.931	0.3	5.815	2	4.315	1.5
Islas Vírgenes	1.920	0.3	1.003	0.5	287	0
Islas Caimán	112	0	125	0.1	125	0
Granada	1.486	0.3	2.322	1	2.550	1
Turk-Caicos	1.600	0.3	3.964	1.5	2.231	1
Saint Vicent	1.520	0.2	3.288	1.5	2.364	1
Saint Lucia	1.022	0.2	1.811	1	2.019	1
Antillas Holandesas	1.010	0.2	1.000	0.5	1.000	0.4
Dominica	838	0.2	662	0.3	762	0.2
Antigua	470	0.1	3.055	1.5	3.165	1.2
Costa Rica	426	0.1	416	0.2	655	0.1
Guatemala	390	0.1	440	0.2	372	0.1
Saint Kitts	220	0.06	1.810	1	1.047	0.4
Montserrat	175	0.03	33	0.1	30	0
Aruba	130	0.1	166	0.1	149	0
Total Caribe	**554.064**		**274.184**		**372.297**	

la pobreza sugieren aumentar capturas en niveles tróficos inferiores (García *et al*. 2012; Kolding *et al*., 2016) pero se limita por el mito que no son aptos para consumo humano, aunque hasta 20% se consumen directamente (Alder *et al*. 2008).

En década de 1970 por sobreexplotación de pequeños pelágicos se planteo que el manejo tenía que considerar las interacciones entre especies, porque los estudios evalúan capturas máximas (Koehn *et al*. 2020) sin preguntarse cómo altera al ecosistema la extracción de millones de toneladas (May *et al*. 1979; Alder *et al*. 2008). Se reconoce que la pesca industrial excesiva es responsable del colapso de principales pesquerías mundiales (Beverton 1990). En ecosistemas con pequeños pelágicos, es frecuente que una especie de Clupeidae o Engraulidae domine por un tiempo, la alternancia puede durar décadas (Bakun 1998). Al respecto, no se documenta esta situación en Venezuela, porque cuando la pesquería de sardina se intensifico (década 1960) se cita captura del engráulido *Cetengraulis edentulus* (rabo amarillo) y clupeido *Opisthonema oglinum* (machuelo) usadas para elaborar harina y casi agotadas (Simpson & Griffiths 1967). Hasta hace pocos años se aseguraba que la sobrepesca de pequeños pelágicos no afectaba los ecosistemas, pero ocasiona cambios y procesos a gran escala (Jennings & Kaiser 1998; Szoboszlai *et al*. 2015).

Después de capturas cuantiosas o colapsos de pequeños pelágicos siguen picos de abundancia de sus predadores, sin un patrón claro (Crawford *et al*. 1987; MacCall 1996). Entre 1960 y 1990 ocurrió variación poblacional de *S. aurita* en el Golfo de Guinea, donde el escómbrido *Scomber japonicus* preda larvas y juveniles de *Sardinella* (Pezennec & Koranteng 1998); la sardina colapsó en 1973 y dos años después su depredador, en 1976 la sardina se recupero, pero el depredador a los 10 años. En Perú, *Sarda chilensis* se alimenta de anchoveta (Pauly *et al*. 1987) luego de su agotamiento, un año después desapareció el predador, que reapareció cuando de nuevo abundo su presa. Estos ejemplos verifican que colapsos de pequeños pelágicos también afecta a los depredadores los cuales se recuperan pronto o después de décadas, indicando la complejidad de interacciones.

Los ecosistemas con surgencia tienen un nivel trófico intermedio, con pequeños pelágicos planctófagos que ejercen el control trófico (Cury *et al*. 2000) que puede ser de tres tipos: i) el control arriba-abajo (top-dow) por el zooplancton mediado por pequeños pelágicos filtradores y ocurre en Suráfrica, Ghana, Japón y mar Negro; ii) el control abajo-arriba (bottom-up) por peces predadores y aves, sucede en Bengala, Guinea y corriente de Humboldt (Perú, Chile) y iii) el control cintura de avispa (wasp-waist) presente en ecosistemas con nivel trófico intermedio dominado por pequeños pelágicos (Bakun 1966) verificado en Suráfrica, la base de la pirámide trófica tiene mayor número de especies que en la parte superior donde están los predadores pelágicos grandes y entre ambos grupos los pequeños pelágicos (Rice 1995).

En la surgencia del oriente de Venezuela, el patrón cintura de avispa no es claro, porque el fenómeno hidrográfico es costero y la sardina se captura en la superficie, a diferencia de otras regiones donde la pesca industrial captura pequeños pelágicos lejos de la costa y mayor profundidad. Este control tiene dudosa aplicabilidad global, se cuestiona en el Mediterráneo (Cardona *et al*. 2015). Las interacciones entre pequeños pelágicos y peces bentónicos son poco conocidas (Cury *et al*. 2000) por ejemplo en el Atlántico oriental los cardúmenes de *Sardinella* pueden ser demersales y con relaciones tróficas (Longhurst & Pauly 1998). En Norteamérica, los predadores demersales tienen más importancia que los pelágicos (Alder *et al*. 2008).

Importancia de *S. aurita* en la trama trófica y valor ecosistémico: la sardina venezolana es alimento de predadores pelágicos de gran importancia comercial y se ha explotado por más de 90 años (Gómez 1999, 2022; Marval & Gómez 2001; Gómez *et al*. 2006). Su ciclo de vida se caracteriza porque postlarvas y juveniles iniciales (hasta ~8 cm LT) viven en proximidad del fondo (demersales) y tienen alimentación selectiva, mientras que las sardinas preadultas (> 8-10 cm) y adultas (>17 cm) son pelágicas y filtradoras de plancton (Gómez 2015). En ambos hábitats, la sardina es alimento de especies de peces y moluscos, por lo que tiene función trófica fundamental en el ecosistema regional (Gómez & Pérez 2021).

De ocurrir colapso o agotamiento de la sardina, se afectaran sus predadores, los cuales selecciona el presente trabajo y estima su captura utilizando el detallado estudio sobre la actividad pesquera estatal realizado en años 2006 y 2007 con la correcta identificación de las especies (Marval & Cervigón 2009). Se seleccionaron las especies bentónicas y/o demersales que pueden consumir sardina y con apoyo bibliográfico sobre su alimentación, se establece relación trófica. De ocurrir colapso sardinero estas especies serán afectadas, además de las pelágicas conocidas (Gómez 1999; Marval & Gómez 2001) y otras incluidas en este estudio. Se enfatiza en la sostenibilidad pesquera de la sardina en Venezuela, que se encuentra en grave peligro por la inminente modificación de ley de pesca, para permitir la pesca industrial de peces pelágicos que ha causado el agotamiento de muchas especies de sardinas del mundo, lo que puede ocurrir localmente, por el uso intensivo de artes denominados "máquinas" (purse seines) para pescarla (Gómez 2018, 2019, 2022; Gómez & Pérez 2021). En 2021 arribó de España el primer barco industrial, estiman captura > 2.500 t/año de sardina (Prensa MinPesca 04/06/2021).

Desde finales del pasado siglo, las evaluaciones consideran posible capturar un millón de toneladas de sardina (Sarpa 1996a). Pero se olvida que la cifra incluye el alimento de depredadores, que al igual que la sardina, hacen parte del ecosistema. De colapsar o agotar el recurso, es posible que el ecosistema pelágico también colapse desde el punto de vista trófico, porque es sostén alimenticio (energético) de numerosas especies y se afectaría la biodiversidad al desaparecer o disminuir sus predadores. Desde el punto de vista ecosistémico se afectaran especies que se consumen regionalmente y la pesca artesanal que suministra alimento al país y es forma de vida de miles de personas. También cerraría la industria enlatadora y conexas, se afectarían otras industrias (concentrados, fertilizantes, farmacéutica, aceites, alimenticia, laminadoras), la acuicultura, la ganadería, la avicultura, que utilizan harina de pescado en la elaboración de piensos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área estudio y población pesquera: El Estado Nueva Esparta (1.150 km^2) constituido por las islas Margarita, Coche y Cubagua (Fig. 1) se localiza en el centro del área de surgencia, la cual en dirección este-oeste se extiende desde la Península de Paria hasta cercanías del Cabo Codera; en dirección norte - sur, desde la línea de costa hasta borde de la plataforma (11º 30' N) que tiene amplitud de 90 km y profundidad media 66 m (Herrera & Febres 1975). Los primeros meses del año es periodo de vientos fuertes (Alisios) las aguas enriquecidas ocupan área de 55.000 km^2 (Gómez 1996; Gómez & Acero 2020) por su fertilidad y presencia de fosa anóxica de Cariaco, ha sido objeto de numerosos estudios (Gómez & Chanut 1988; Gómez & Barcelo 2014).

El agua asciende desde 90-175 metros (Herrera & Febres 1975) son relativamente frías, la temperatura superficial tiene 20-22º C aunque existen registros de 18º en isla Cubagua; con salinidad >36 y sales inorgánicas elevadas (100 veces mayores que en Jamaica y Barbados) que favorecen el crecimiento de plantas y animales microscópicos, que son la base nutritiva que sostiene los recursos pesqueros. La surgencia es notable desde enero hasta mayo y se percibe hasta 100 km al norte de Margarita. Las temperatura más bajas se presentan en marzo, pero en lugares específicos las aguas siempre tienen menor temperatura (Gómez & Chanut 1993) con efecto en las comunidades (Gómez 1987, 1987a). En el segundo semestre, la surgencia se relaja y el área se enriquece con sílice y materia orgánica del río Orinoco, aportes de fitoplancton de lagunas costeras y otros factores. La plataforma continental tiene gran importancia por presencia de islas y archipiélagos que favorecen la concentración y retención de plancton aumentando la productividad marina (Gómez & Acero 2020). De esta forma, todo el año se mantiene la fertilidad, evidente por la abundancia de sardina y el molusco bentónico *Arca zebra*, principales recursos marinos del país.

En la región se cita presencia de 11.292 pescadores (Sarpa 1996a) pero en Nueva Esparta viven ~20.000 pescadores en > 70 comunidades (Fig. 1) faenan en ~ 6.000 embarcaciones costaneras (peñeros <10 m de eslora), 900 lanchas campañeras (11-14 m) y 450 lanchas de altura (>15 m) todas de construcción artesanal y utilizan 30 artes de pesca (Marval & Gómez 2001; Marval & Cervigón 2009) la pesca constituye su forma de vida y sostén familiar.



Fig. 1. Estado Nueva Esparta (Venezuela) constituido por las islas Margarita, Coche y Cubagua, se muestran las principales comunidades pesqueras.

Método: En los once municipios de Nueva Esparta se obtuvo información pesquera por visitas periódicas a los mercados, pescaderías (pesas) y lugares de desembarque. Se entrevistaron pescadores y presidentes de Asociaciones, que aportaron datos reales para sincerar deficientes estadísticas oficiales. Semanalmente se obtuvo información cuando los pescadores llegaban de faenar o pesquería, visitándolos en rancherías o casas. Cuando hacían capturas cuantiosas, se obtenía información directa y de compradores (caveros). Se seleccionaron localidades con mayores desembarques diarios: La Guardia (Palotal), Juan Griego, La Galera, Guayacán, Manzanillo, El Tirano, Pampatar (La Caranta), Playa Moreno, Playa Valdez, Los Cocos, El Guamache, Punta de Piedras, Laguna de Raya, Chacachacare, Boca del Rio, Barbasco, Guayacancito, El Horcón, Boca chica, Punta Arenas, Boca de Pozo, Robledal, La Pared, El Tunal. Cada semana, se obtuvieron datos en mercados de Porlamar (Los Cocos y Conejeros).

No se utilizaron cifras oficiales por el alto grado de error, no diferenciar especies, equivocar los nombres o utilizar nombres genéricos para especies distintas, sin especificar cantidad. Es difícil identificar correctamente las especies porque el mismo nombre se aplica a otras diferentes, por ejemplo se llama pargo, a diez especies con muy distinta calidad, al igual que tres especies de carite y dos de sierra (Marval & Cervigón 2009). Durante 2006 y 2007 se estudio la producción pesquera en Nueva Esparta, identificando las especies que se comercializan, se menciona su nombre común y las cifras de captura en toneladas (t). Esta información se utiliza para actualizar las especies que pueden consumir sardina, siendo la base alimentaria de especies de importancia comercial extraídas por los pescadores. Se realizo búsqueda bibliográfica en instituciones regionales (Universidad de Oriente y Fundación La Salle) sobre alimentación de especies capturadas, en la mayoría de estudios se indica presencia o restos de peces, se asume ictiófagos y alimentarse de sardina, por ser la especie más abundante.

RESULTADOS

En Nueva Esparta se identificaron 152 especies (incluidas en 53 familias) predadoras de sardina que constituyen 73,4% de 207 comercializadas en 2006 y 2007 (Marval & Cervigón 2009). Por cuantía de capturas la sardina *S. aurita* es la más importante, en los años indicados se capturaron 10.803 t y 9.230 t (promedio 10.017 t /año) cifras bajas, que tienen relación con la crisis sardinera iniciada en 2005, en el Estado su pesca disminuyo 90% comparada con 2003 y 2004 (Gómez 2008, 2018, 2019, 2022).

Los peces y moluscos predadores de sardina que se comercializan, son estima del volumen de capturas, así en 2006 se pescaron 22.526 t y 22.875 t en 2007 (promedio 22.701 t/año) de especies depredadoras. La Tabla 2 muestra las principales familias y/o grupos que tienen relación trófica con la sardina, su captura en dos años de estudio, el promedio y el hábitat donde viven. Considerando ambos hábitats en conjunto, tres familias pelágicas (Scombridae, Carangidae y Trichiuridae) fueron 59,1% de capturas; dos familias bentónicas y/o demersales (Lutjanidae y Haemulidae) el 14,8% y el grupo tiburones y rayas 6,9%.

Especies pelágicas predadoras de sardina en Nueva Esparta (Tabla 3 y 4)

Familia Scombridae: se identificaron 12 especies, incluye las carachanas o cabañas (negra, pintada y blanca) *Auxis thazard, Euthinnus alletteratus* y *Sarda sarda*; los carites (lucio/sierra,

Tabla 2. Captura de depredadores (t) de sardina en Nueva Esparta (años 2006 y 2007)
P= pelágico DB= demersal y/o bentónico

Familia / Grupo	2006 tm	2007 tm	Pesca promedio t	%	Habitat
Scombridae	7.613	6.030	6.822	30,3	P
Carangidae	4.209	4.393	4.301	19,2	P
Trichiuridae	1.294	3.025	2.160	9,6	P
Lutjanidae	1.692	2.432	2.062	9,2	DB
Tiburones – rayas	1.296	1.810	1.553	6,9	P DB
Haemulidae	1.788	718	1.253	5,6	DB
Cephalopodos	662	1.533	1.098	4,9	P DB
Coryphaenidae	1.019	607	813	3,7	P
Peces de pico	1.113	335	724	3,3	P
Ariidae	221	330	276	1,3	DB
Serranidae	232	251	242	1,1	DB
Pomatomidae	139	315	227	1,0	P
Sciaenidae	291	123	207	0,9	DB
Elopidae	201	111	156	0,70	P
Sphyraenidae	139	167	153	0,7	P
Priacanthidae	53	109	81	0,4	P
Tetraodontidae	40	98	69	0,3	DB
Centropomidae	39	65	52	0,3	P
Labridae	58	44	51	0,2	DB
Latilidae	53	39	46	0,3	DB
Gerreidae	45	33	39	0,1	DB
Belonidae	45	31	38	0,2	P
Prionotidae	47	24	36	0,1	DB
Scaridae	30	38	34	0,1	DB
Ephipiidae	23	37	30	0,2	P
Branchiostegidae	42	12	27	0,2	DB
Mullidae	13	39	26	0,1	DB
Sparidae	29	20	25	0,1	DB
Acanthuridae	21	19	20	0,1	DB
Batrachoididae	23	14	19	0,1	DB
Rachycentridae	11	17	14	0,1	P
Holocentridae	13	11	12	0,05	DB

Hemirhamphidae	3	18	11	0,1	P
Stromateidae	9	9	9	0,03	P
Megalopidae	9	9	9	0,03	P
Ostraciidae	7	8	8	0,03	DB
Scorpaenidae	4	1	3	0,02	DB
TOTAL	22.526	22.875	22.701		

pintado y chinigua) *Scomberomorus cavalla, S. brasiliensis* y *S. regalis*; la sierra canalera o peto *Acanthocybium solandri*; los atunes: albacora *Thunnus alalunga*; aleta amarilla *T. albacares*; atún ojo gordo *T. obesus*; atún bonito *Katsuwonus pelamis* y la cachorreta *Scomber japonicus*. En 2006 y 2007 la captura de escómbridos fueron 7.613 t y 6.030 t (Tabla 4); las especies más capturadas anualmente son cabañas (>2.300 t), carites (>1.100 t), albacoras (> 800 t) y cachorreta (> 380 t). Las cabañas se alimentan de cardúmenes de clupeidos (De Sylva & Rathjen 1961); en el oriente venezolano, cabañas, carites y atunes en general son predadores de sardina (Etchevers 1976; Torres 1986; Bashirullah & Acuña 1988; Ramírez-Arredondo 1994; Cervigón 1994). En 1995 la pesca nacional de escómbridos alcanzó 11.577 t el 80% en el oriente (Sarpa 1996). En el 2000 en Nueva Esparta capturaron 25.000 t de escómbridos (Marval & Gómez 2001). En modelo trófico estimaron 5.500 t/año la captura de escómbridos y picúas (Mendoza 2003).

Familia Carangidae: se identificaron 21 especies, más abundantes fueron: el cataco ojón *Selar crumenophtalmus*, lamparosa *Selene setapinnis* y cataco garretón *Trachurus lathami*; también incluye los denominados "atuncito" trompa hierro *Caranx crysos* y "atún" medregal *Seriola rivoliana*; cuatro especies de cojinúas (amarilla, "atún", listada y negra) *C. bartholomaei*, *Seriola dumerili*, *S. fasciata* y *C. ruber*; palometa *Alectis ciliaris*; jurel *Caranx hippos*; macarela *Decapterus macarellus*; peje rata *Elagatis bipinnulata*; chicharra *Chloroscombrus chrysurus* y huele chicharra *Hemicaranx amblyrhynchus*; los pámpanos (amarillo, ericero, listado y mono) *Trachinotus carolinus*, *T. falcatus*, *T. goodei* y *Peprilus paru* (Stromateidae); chuparaco *Decapterus punctatus* y guaimeque *Seriola zonata*. La mayoría de especies son pelágicas neríticas, forman cardúmenes y carnívoras (Berry 1977; Randall 1968; Rodríguez 1987; Munro 1983). Las capturas en 2006 y 2007 fueron 4.218 y 4.402 t (Tabla 4). En 1995 se capturaron 9.031 t de carángidos (Sarpa 1996) y 15.000 t en Nueva Esparta el 2000 (Marval & Gómez 2001). En modelo trófico estimaron 9.200 t/año (Mendoza 2003). Las especies más capturadas anualmente fueron los catacos (>1.900 t) también usados como carnada para atunes y peces de pico (Tobías 1987); lamparosa (> 900 t); macarela (> 375 t); jureles, trompa de hierro (> 230 t) y cojinúas (> 120 t). Los carángidos constituyen recursos abundantes y apreciados como alimento; entre mayo y julio el jurel forma enormes cardúmenes que avanzan próximos a las costas, se captura con grandes artes playeros (Cervigón 1993). A pesar de su importancia la biología de la mayoría de especies no ha sido estudiada, con la excepción de los pámpanos y su crecimiento Martínez 1980; Gómez & Cervigón 1986).

Familia Trichiuridae: el tajalí *Trichiurus lepturus* tuvo captura de 1.294 t y 3.025 t en 2006 y 2007 (Tabla 4). Al norte de Margarita se pescan (profundidad >100 m) ejemplares de

tajalí de canal *Evoxymetopon taenitus* con dos metros de longitud y peso de 6,3 kg (Cervigón 2011). A partir de 2017 el tajalí se exporta al Asia donde tiene precio alto ($15/kg). Entre diciembre y mayo se pesca con cordel, cerco playero y máquina de argolla. Es predador de sardina, por la crisis su pesca disminuyó (Guevara *et al*. 2014). Se alimenta de peces y calamares, durante el día forma cardúmenes demersales y se encuentra hasta 100 m de profundidad (Nakamura & Parin 1993) pero en Sucre y norte de Margarita, se captura a mayores profundidades, con línea de mano y filete fondero. Los ejemplares grandes se pescan con luz artificial y máquinas de argolla (bolsos), entre noviembre y marzo la captura diaria alcanza 400-500 kg por peñero. En 2010 fue muy abundante en la Península de Paria, cada día tres pescadores con cordel extraian hasta 1.200 kg promedio 300 kg/peñero (Fariña *et al*. 2011).

Tabla 3. Familias y grupos de depredadores pelágicos de sardina en Nueva Esparta. Se muestra el promedio comercializado (toneladas) en años 2006-2007.

Familia	**toneladas**
Scombridae	6822
Carangidae	4301
Trichiuridae	2160
Coryphaenidae	813
Peces de pico	724
Tiburones y rayas	529
Pomatomidae	227
Elopidae	156
Sphyraenidae	153
Priacanthidae	81
Centropomidae	52
Loliginidae (calamar)	49
Belonidae	36
Ephipiidae	30
Rachycentridae	14
Hemirhamphidae	11
Stromateidae	9
Megalopidae	9
TOTAL	16.176 t

Familia Istiophoridae: son los peces de pico, de gran talla y aguas cálidas. Se identificaron cuatro especies, de familia Istiophoridae dos agujas (azul y blanca) *Makaira nigrican*s y *Kajikia albida* y pez vela o palagar *Istiophorus albicans*; de Xiphiidae el pez espada *Xiphias gladius*. Las agujas abundan de noviembre a marzo; el palagar y pez espada de enero a mayo. Se alimentan de sardinas y calamares (Barreto *et al*. 2005) en la costa central consumen cabañas, catacos, cachorretas y otros peces, incluso bentónicos (García de los Salmones *et al*. 1989; Hernández-García 1995; Arocha 2006; Arocha & Marcano 2006). Se pescan con palangre, filete derivante y cordel. En 2006 y 2007 se pescaron 1.113 t y 335 t, las más frecuentes fueron aguja blanca y palagar (Tabla 4). En 1995 se capturaron 1500 t de agujas y 400 t de pez espada (Sarpa 1996). Se cita que las capturas máximas ~ 1.150 t se obtuvieron en 2006 (Arocha *et al*. 2015).

Familia Coryphaenidae: el dorado *Coryphaena hippurus* tiene gran importancia económica y apreciado como alimento. Es predador de peces y calamares (Palko *et al*. 1982; Oxenford & Hunte 1999; Luckhurst 2017). En Nueva Esparta se capturaron 1.019 t y 607 t en 2006 y 2007 (Tabla 4), se pesca con cordel, palangre y filete derivante. En Margarita es frecuente entre enero y agosto (captura > 800 t/año) durante el día vive en superficie (10-20 m) y en la noche hasta 200-300 m. En lapso 1991-1997 pescadores artesanales pescaron hasta 697 t (Arocha *et al*. 1999).

Tabla 4. Especies pelágicas predadoras de sardina y capturas (t) en Nueva Esparta (2006/2007).

Familia	Nombre común	Nombre científico	2006 t	2007 t
Scombridae	cabaña negra	*Auxis thazard*	1.085	2.045
	cabaña pintada	*Euthynnus alletteratus*	1.549	897
	cabaña blanca	*Sarda sarda*	790	672
	carite lucio-sierra	*Scomberomus cavalla*	489	169
	carite pintado	*Scomberomorus brasiliensis*	807	885
	carite chinigua	*Scomberomorus regalis*	532	470
	sierra canalera	*Acanthocybium solandri*	66	31
	atún albacora	*Thunnus alalunga*	1.394	286
	atún aleta amarilla	*Thunnus albacares*	327	84
	atún ojo gordo	*Thunnus obesus*	168	114
	atún bonito	*Katsuwonus pelamis*	4	2
	cachorreta	*Scomber japonicus*	402	375
Total (t)			7.613	6.030
Carangidae	cataco ojón	*Selar crumenophtalmus*	1.982	1.372
	cataco garretón	*Trachurus lathami*	31	462
	atún trompa hierro	*Caranx crysos*	359	120
	atún medregal	*Seriola rivoliana*	33	19
	cojinúa amarilla	*Caranx bartholomaei*	40	17
	cojinúa atún	*Seriola dumerili*	37	56
	cojinúa listada	*Seriola fasciata*	5	7
	cojinúa negra	*Caranx ruber*	226	89
	lamparosa	*Selene setapinnis*	802	1.103
	palometa	*Alectis ciliaris*	53	23
	jurel	*Caranx hippos*	374	99
	macarela	*Decapterus macarellus*	125	627
	peje rata	*Elagatis bipinnulata*	95	87
	chicharra	*Chloroscombrus chrysurus*	18	231
	huele chicharra	*Hemicaranx amblyrhynchus*	6	56
	pámpano amarillo	*Trachinotus carolinus*	18	14
	pámpano ericero	*Trachinotus falcatus*	1	2
	pámpano listado	*Trachinotus goodei*	1	7
Stromateidae	pámpano mono	*Peprilus paru*	9	9
	chuparaco	*Decapterus punctatus*	1	1

	guaimeque	*Seriola zonata*	2	1
Total (t)			4.218	4.402
Trichiuridae	tajalí	*Trichiurus lepturus*	1.294	3.025
Total (t)			1.294	3.025
Istiophoridae	aguja azul	*Makaira nigricans*	130	41
	aguja blanca	*Kajikia albida*	390	144
	pez vela- palagar	*Istiophorus albicans*	538	111
Xiphiidae	pez espada	*Xiphias gladius*	55	39
Total (t)			1.113	335
Coryphaenidae	dorado	*Coryphaena hippurus*	1.019	607
Total (t)			1.019	607
Elopidae	malacho	*Elops saurus*	201	111
Total (t)			201	111
Megalopidae	sábalo	*Megalops atlanticus*	8,6	8,5
Total (t)			9	9
Sphyraenidae	picúa china	*Sphyraena picudilla*	14	93
	picúa corsaria	*Sphyraena barracuda*	97	57
	picúa lista amarilla	*Sphyraena guachancho*	28	17
Total (t)			139	167
Pomatomidae	anchova	*Pomatomus saltatrix*	139	315
Total (t)			139	315
Centropomidae	robalo	*Centropomus undecimalis*	39	64
	robalo maqueque	*Centropomus ensiferus*		1
Total (t)			39	65
Priacanthidae	catalana	*Priacanthus arenatus*	53	109
Total (t)			53	109
Tiburones / cazones				
Carcharhinidae	cazón amarillo	*Rhizoprionodon porosus*	66	28
Carcharhinidae	cazón chino	*Rhizoprionodon lalandii*	11	
Carcharhinidae	macuira	*Carcharhinus limbatus*	38	13
Carcharhinidae	tiburón bobo	*Carcharhinus spp.*	152	46
Carcharhinidae	tintorera	*Galeocerdo cuvier*	12	11
Lamnidae	tiburón carite	*Isurus oxyrinchus*	10	
Sphyrnidae	cornua	*Sphyrna spp.*	15	7
Ginglymostomatidae	tiburón gata	*Ginglymostoma cirratum*	10	

Squatinidae	pez angel	*Squatina dumeril - angel*	65	37
Squalidae	tiburón puya	*Squalus acanthias*	26	13
Triakidae	viuda amarilla	*Mustelus higmani*	325	1235
Triakidae	viuda virma	*Mustelus canis*	22	31
Subtotal			752	1.421
Rayas				
Rhinobatidae	chola	*Pseudobatos percellens*	9	7
Myliobatidae	chucho pintado	*Aetobatus narinari*	79	12
Myliobatidae	chucho blanco	*Myliobatis freminvillei*	11	3
Mobulidae	manta	*Mobula birostris*	9	
Dasyatidae	raya blanca	*Hypanus americana*	195	225
Dasyatidae	raya hocicona	*Hypanus guttata*	32	39
Rinoptheridae	tiravira	*Rhinoptera bonasus*	209	103
Subtotal			544	389
Total (t)			1.296	1.810
Ephipiidae	paguara	*Chaetodipterus faber*	23	37
Total (t)			23	37
Latilidae	doncella	*Lopholatilus chamaeleonticeps*	53	39
(Branchiostegidae)	paleta	*Caulolatilus chrysops*	42	12
Total (t)			95	51
Belonidae	marao machete	*Ablennes hians*	30	8
	marao ojon	*Tylosorus acus*	5	3
	marao lisero	*Tylosurus crocodilus*	7	2
Hemirhamphidae	marao blanco	*Hyporhamphus unifasciatus*	2	11
	marao fosforo	*Hemiramphus brasiliensis*	1	7
Total (t)			45	31
Rachycentridae	peje negro,bacallao	*Rachycentron canadum*	11	17
Total (t)			11	17
Cephalopodos	calamar	*Doryteuthis plei*	52	36
Loliginidae	sepia	*Loligo pealei*	3	7
Total (t)			55	43

Familias Elopidae y Megalopidae: son los malachos y sábalos, con especies *Elops saurus* y *Megalops atlanticus*. Son ictiófagos (Cervigón 1991) se pescan todo el año con cerco jurelero y máquina de argolla (promedio >150 t) el malacho es frecuente de septiembre a febrero. En Margarita, la pulpa de malacho se aprecia como alimento. En 2006 y 2007 se capturaron 201 t y 111 t de malacho y 9 t de sábalo, en ambos años (Tabla 4).

Familia Sphyraenidae: se pescan tres especies de barracudas o picúas (china, corsaria y lista amarilla) *Sphyraena picudilla, S. barracuda* y *S. guachancho*. En 2006 y 2007 pescaron 139 t y 167 t, la picúa corsaria es más capturada (Tabla 4). Son depredadoras de peces y cefalópodos (Molinet 1982; Cervigón 1993). Abundan todo el año (pesca promedio >100 t) pero de febrero a mayo abunda la *S. picudilla*. Se pescan con cordel, cerco playero, filete fondero, palangre derivante y arpón.

Familia Pomatomidae: la anchova *Pomatomus saltatrix*, es ictiófaga voraz (Cervigón 1993). En 2006 y 2007 se capturaron 139 t y 315 t (Tabla 4) se pesca con cordel y filetes (>220 t/año).

Familia Centropomidae: se captura róbalo *Centropomus undecimalis* y róbalo maqueque *C. ensiferus*. Consumen peces y crustáceos (Marcano 1976; Cervigón 1991). En 2006 y 2007 se pescaron 39 t y 65 t (Tabla 4) con cerco y filete fondero (>50 t/año) abundan de julio a octubre.

Familia Priacanthidae: la catalana *Priacanthus arenatus* ingiere peces, calamares y camarones (Fernández 1982; Novoa *et al*. 1998). Abunda de junio a octubre, se pesca con cordel y filete (>80 t/año). En 2006 y 2007 se capturaron 53 t y 109 t (Tabla 4).

Elasmobranquios: se identificaron 12 especies de tiburones (= cazones) y siete de rayas; en 2006 y 2007 se capturaron 1.296 t y 1.810 t (Tabla 4). Los cazones de la familia Carcharhinidae, representados por el cazón amarillo y chino, *Rhizoprionodon porosus* y *R. lalandii*; cazón bobo *Carcharhinus* sp., macuira *Carcharhinus limbatus* y tintorera *Galeocerdo cuvier*; de Lamnidae, tiburón carite *Isurus oxyrinchus*; de Sphyrnidae, cornúa *Sphyrna* spp.; de Ginglymostomatidae, tiburón gata *Ginglymostoma cirratum*; de Squalidae el tiburón puya *Squalus acanthias*; de Squatinidae, tiburon angel *Squatina dumeril* y posible captura de *S. david* (Acero *et al*. 2016); de Triakidae las viudas, amarilla *Mustelus higmani* y virma *Mustelus canis*. Las especies mas capturadas (>750 t/año) son la viuda M. *higmani*, tiburón ángel y cazón amarillo. Los elasmobranquios pelágicos son ictiófagos y consumen sardina (Gómez & Bashirullah 1984; Tavares & Provenzano 2000). Las rayas y tiburones demersales, como las viudas ingieren moluscos, crustáceos y peces pequeños (Cervigón & Alcalá 1999; Tagliafico *et al*. 2015). Se pescan con palangre derivante y fondero, filetes abolladores y ahorcadores. Al norte de Margarita en pesquería de viudas y cazónes (*Mustelu*s y *Squatina*) por peñero capturan hasta 800 kg usando filete de monofilamento, arte rechazado en varias comunidades (Marval & Cervigón 2009).

Las rayas se representaron por la familia Rhinobatidae con la chola *Pseudobatos percellens*; Myliobatidae con chuchos (pintado y blanco) *Aetobatus narinari* y *Myliobatis freminvillei*; Mobulidae con manta raya *Mobula birostris*; Dasyatidae con rayas blanca y hocicona, *Hypanus americana* y *H. guttata*; de Rhinopteridae se identifico la tiravira *Rhinoptera bonasus*. Las rayas se alimentan de invertebrados bentónicos y peces de talla pequeña, el pez sierra (*Pristis*) ataca cardúmenes de sardina (Cervigón & Alcalá 1999). Las rayas se pescan todo el año con filete fondero, cerco playero, palangre, filete rayero y arpón. En 2006 en Nueva Esparta se capturaron 752 t de cazones y 544 t de rayas; en 2007 fueron 1421 t y 389 t (Tabla 4). La pesca de elasmobranquios son >1.550 t/año. En el 2000 se capturaron 500 t (Marval & Gómez, 2001). En modelo trófico estimaron 500 t/año y mayor abundancia de viuda *M. canis* (Mendoza 2003), pero en Nueva

Esparta *M. higmani* es más frecuente. En Sucre se pescan 15 especies de tiburones y nueve de rayas, las mas capturadas son viudas *M. higmani* (36,2%) y *M. canis* (18%), las rayas *H. guttatus* (15.1%) y *H. americana* (Márquez *et al*. 2019).

Familia Ephipiidae: la paguara *Chaetodipterus faber* ingiere organismos bentónicos y pelágicos (Randall 1965; Bohlke & Chaplin 1968). En 2006 y 2007 se capturaron 23 t y 37 t (Tabla 4). Abunda todo el año, se pescan (> 25 t/año) con cordel, chinchorro playero, filete y nasas.

Familia Latilidae (Branchiostegidae): se identificaron la paleta *Caulolatilus chrysops* y doncella amarilla *Lopholatilus chamaeleonticeps*. Son predadores pelágicos o demersales, ingieren peces y crustáceos próximos al sustrato, viven en profundidad >150 m (Cervigón *et al*. 1992; Ross 1982). En 2006 y 2007 se capturaron 95 t y 51 t (Tabla 4) se pescan todo el año con cordel, palangre y filete fondero.

Familias Belonidae y Hemirhamphidae: incluye los maraos, de Belonidae se identificaron tres especies, el marao machete *Ablennes hians*, el ojon *Tylosorus acu*s y lisero *Tylosurus crocodilus*; de Hemirhamphidae el marao blanco *Hyporhamphus unifasciatus* y fósforo *Hemiramphus brasiliensis*. Son planctófagos y carnívoros predadores de Clupeidae, Engraulidae y juveniles de cabañas (Berkeley & Houde 1978; Aguilera 1985; Cervigón 1991; Longart *et al*. 2011). En 2006 y 2007 se capturaron 45 t y 31 t. Abundan todo el año, se pescan (>30 t) con chinchorro, filete y cordel. Se utilizan como carnada en palangres y la pesca deportiva.

Familia Rachycentridae: se identifico el peje negro (= bacallao) *Rachycentron canadum*. Es pelágico depredador (Cervigón 1993). En 2006 y 2007 se capturaron 11 t y 17 t. Abunda todo el año, se pesca (>12 t) con cordel, palangre fondero y arpón.

Cefaló**podos**: se identificaron dos especies comerciales, el calamar *Doryteuthis plei* y la sepia *Loligo pealei*, son predadores de sardina (Ehrhardt 1991). En 2005 y 2006 se capturaron 55 t y 43 t (Tabla 4) utilizando potera, cordel y chinchorro playero. Se pescan de agosto a noviembre (>45 t). En modelo trófico estimaron pesca de 1.600 t/año (Mendoza 2003).

En resumen, se capturan y comercializan 25 familias y 66 especies de peces pelágicos y parte de cefalópodos predadores de sardina. En Fig. 2 se muestran las principales familias y grupos predadores mostrando su representación porcentual; los peces de pico formado por Istiophoridae y Xiphiidae; tiburones y rayas por Sphyrnidae, Carcharhinidae, Lamnidae, Mobulidae y Myliobatidae (parte). El 82% de capturas pelágicas corresponden a tres familias, Scombridae (42%), Carangidae (27%) y Trichiuridae (13%) la pesca promedio anual por especie, se observa en Fig. 2a y 2b. La Tabla 3 muestra las familias y grupos que tuvieron captura promedio de 16.176 t/año en 2006 y 2007.

Especies de peces bentónicos y/o demersales predadoras de sardinas juveniles (Tabla 5 y 6)

Las familias que se mencionan tienen especies bentónicas o demersales que consumen peces, por lo cual pueden ingerir postlarvas y juveniles de sardina con talla inferior a 8-10 cm que tienen hábitos demersales (Gómez 2015, 2018; Gómez & Pérez 2021). Es explicación válida para

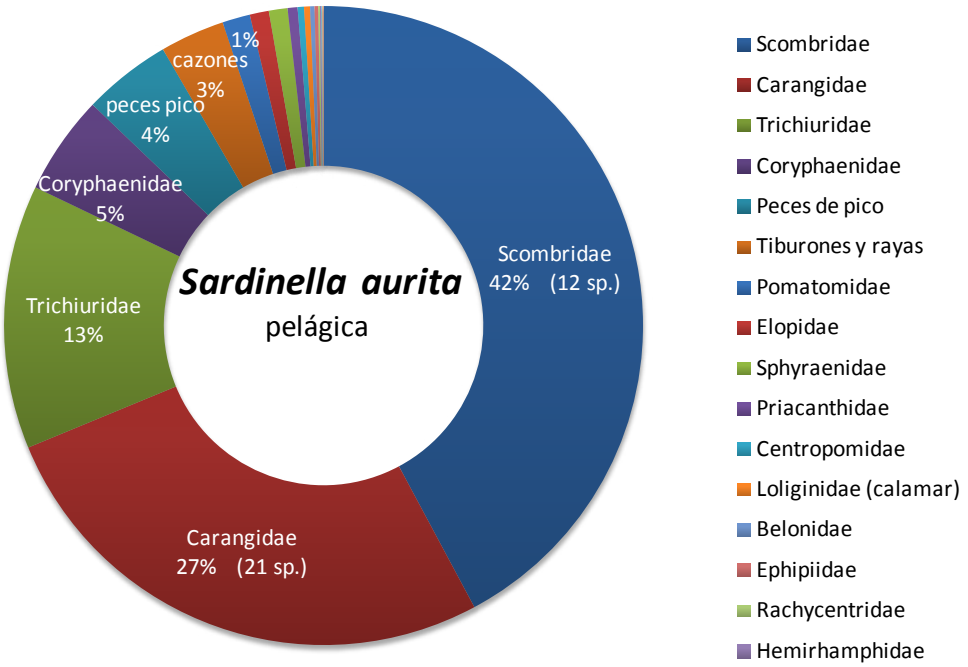


Fig. 2. Familias y grupos de predadores pelágicos de *S. aurita* en Nueva Esparta (Venezuela). Captura promedio 16.176 t /año (2005-2006). (23 familias y 66 especies).

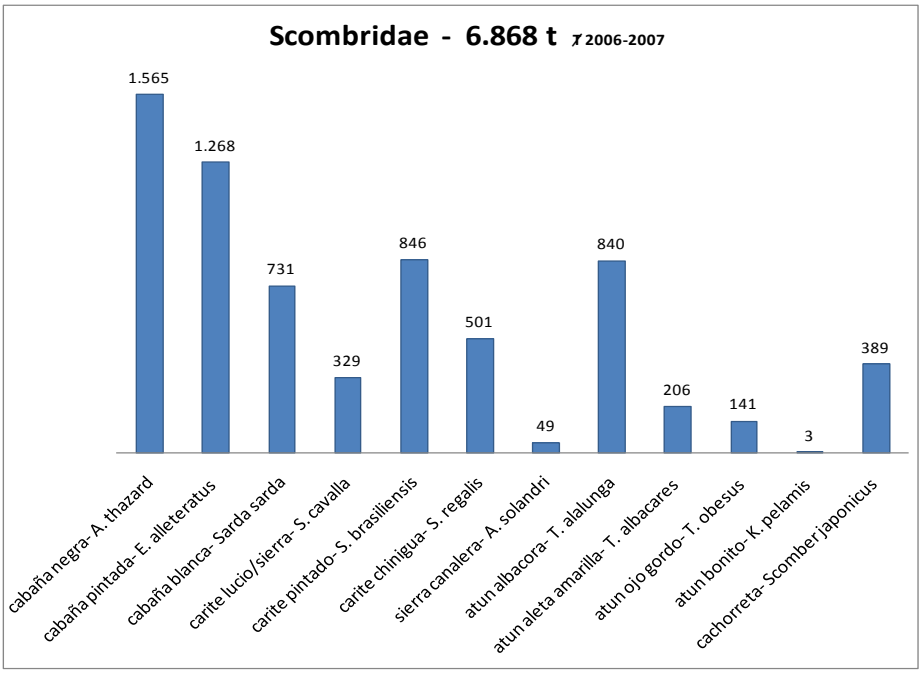


Fig. 2a. Captura promedio (2006-2007) especies de Scombridae en Nueva Esparta (Venezuela).

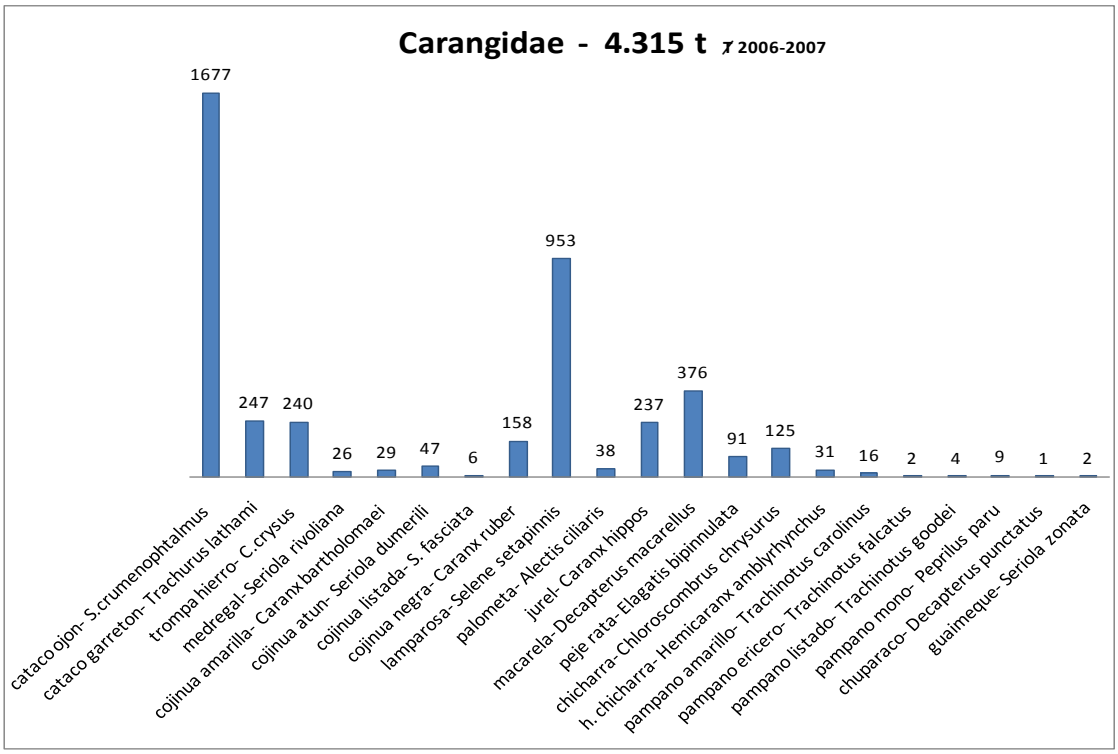


Fig. 2b. Captura promedio (2006-2007) especies de Carangidae en Nueva Esparta (Venezuela).

la abundancia de especies predadoras asociadas al sustrato (bentónicas) o proximidades, que se capturan en Nueva Esparta y en general el nororiente venezolano, realidad no encontrada en otros países del mar Caribe (Tabla 1) por cifras de pesca muy bajas. La Tabla 5 muestra las familias consideradas, su captura promedio (2006-2007) alcanzo 6.751 t/año.

Familia Lutjanidae: se identificaron 13 especies (Tabla 6). El cunaro *Rhomboplites aurorubens* tuvo mayor captura (>770 t/año). Se identificaron diez especies de pargos: el caballo *Lutjanus cyanopterus*; cebal *L. analis*; colorado *L. purpureus*; cifre *L. buccanella*; dientón *L. griseus*; guanapo *L. synagris*; rosado (mariolo) *L. mahogoni*; yaguaro *L. vivanus*; militar *Hemanthias leptus* y pargo conoro *Erythrocles monodi* (Emmelichthyidae). También capturan panchito *Pristipomoides aquilonaris* y rabirrubia *Ocyurus chrysurus*, único pargo pelágico o demersal que se pesca con cerco rabirrubero, abunda desde febrero hasta agosto. Los pargos se alimentan de crustáceos, cefalópodos y peces (Hurtado & Bashirullah 1975; Munro 1983; Méndez 1989; Cervigón 1993); en estómagos de *L. analis*, son frecuentes los Clupeidae (Lorenzo 1985). En 2006 y 2007 se capturaron 1.692 t y 2.432 t con diversos artes: cordel, palangre, filete fondero, nasas, chinchorro playero y arpón, se pescan todo el año (>2.000 t). En modelo trófico, de pargos y meros estimaron captura de 5.250 t/año (Mendoza 2003). Tienen pesquería especial por flota pargo-mero (> 400 lanchas en Nueva Esparta) que faenan en las Guayanas hasta norte del Brasil, en el 2000 se estimo captura >14.000 t gran parte vendida en las Antillas menores (Marval & Gómez 2001).

Familia Labridae: representada por el pargo gallo *Lachnolaimus maximus*. En 2006 y 2007 se capturaron 58 t y 44 t (Tabla 6). Se alimenta de moluscos, crustáceos y peces (Randall 1968). Se pesca todo el año (>50 t) con nasas, chinchorro playero, arpón y cordel; abunda en el sur de Margarita e isla de Coche, grandes ejemplares se capturan en La Tortuga (Cervigón 2011).

Familia Haemulidae: se identificaron 13 especies, la mayoría son corocoros (Tabla 6). Los más abundantes fueron el corocoro congo *Orthopristis ruber*; cherechere *Haemulon steindachneri*; cuji *H. aurolineatum*; margariteño *H. plumierii*; rayao *H. bonariense*; arara *Brachygenys chrysargyreum*; plateado *H. parra*; pato *H. sciurus*; amarillo *H. flavolineatum* y ~~el~~ queche *H. album*. En isla de Cubagua las especies más abundantes son *H. steindachneri, H. aurolineatum, O. ruber* y *H. boschmae* (Parra *et al*. 2007) y en Los Frailes, el arará (Granado & Gómez 1994). También se pesca canario *Conodon nobilis*; peje burro *Anisotremus surinamensis* y catalina *A. virginicus*. En 2006 y 2007 se capturaron 1.788 t y 718 t. Los corocoros viven próximos al sustrato o demersales, se alimentan de crustáceos, moluscos y peces pequeños (Cummings *et al*. 1966; Centeno 1973; Gil & Bastardo 1975; González 1981; Guzmán 1989; Barreto 1990; Cervigón 1993; Granado & Gómez 1994). Con excepción del corocoro congo, más abundante desde julio hasta octubre, las otras especies se capturan todo el año (>1.250 t) con nasas, cordel, chinchorro, filete y palangre fondero. En 2000 se pescaron 8.000 t en Nueva Esparta (Marval & Gómez, 2001). En modelo trófico estimaron 3.840 t/año (Mendoza 2003).

Tabla 5. Familias de depredadores demersales y/o bentónicas de sardina en Nueva Esparta. Se muestra el promedio comercializado (toneladas) en años 2006-2007.

Familia	**toneladas**
Lutjanidae	2062
Haemulidae	1253
Tiburones y rayas	1247
Octopodidae (pulpos)	1049
Ariidae	276
Serranidae	242
Sciaenidae	207
Latilidae	73
Tetraodontidae	69
Labridae	51
Gerreidae	39
Prionotidae	36
Scaridae	34
Mullidae	26
Sparidae	25
Acanthuridae	20
Batrachoididae	19
Holocentridae	12
Ostraciidae	8
Scorpaenidae	3
TOTAL	6.751 t

Familia Serranidae: entre meros y cunas se identificaron diez especies (Tabla 6) porque la vieja (taparumbo en Sucre) *Paralabrax dewegeri* la venden como "merito", siendo muy distinta. De los meros, el más capturado es mero fraile *Hyporthodus flavolimbatus* (>100 t/año); también cherna, *Hyporthodus niveatus*; guaza *Epinephelus itajara*; mero batata *E. striatus* y tofia *E. guttatus*. Las cunas frecuentes son la chulinga y cuna blanca, *Mycteroperca interstitialis* y *M. cidi*; también pescan cuna guarei *M. bonaci* y negra *M. acutirostris*. En 2005 y 2006 capturaron 232 t y 251 t. Consumen peces y crustáceos (Nagelkerken 1979; Cervigón 1991; Parra 1992)

Tabla 6. Especies demersales y/o bentónicas predadoras de sardina y captura (t) en Nueva Esparta (2006/2007).

Familia	Nombre común	Nombre científico	2006	2007
Lutjanidae	cunaro	*Rhomboplites aurorubens*	838	715
	panchito	*Pristipomoides aquilonaris*	6	9
	pargo caballo	*Lutjanus cyanopterus*	6	5
	pargo cebal	*Lutjanus analis*	115	115
	pargo colorado	*Lutjanus purpureus*	336	1.178
	pargo cifre	*Lutjanus buccanella*	3	5
	pargo dienton	*Lutjanus griseus*	116	117
	pargo guanapo	*Lutjanus synagris*	23	18
	pargo militar	*Hemanthias leptus*	1	
	p. rosado-mariolo	*Lutjanus mahogoni*	9	4
	pargo yaguaro	*Lutjanus vivanus*	29	33
	rabirrubia	*Ocyurus chrysurus*	202	221
Emmelichthyidae	pargo conoro	*Erythrocles monodi*	8	12
Total (t)			1.692	2.432
Labridae	pargo gallo	*Lachnolaimus maximus*	58	44
Total (t)			58	44
Haemulidae	corocoro congo	*Orthopristis ruber*	548	287
	cherechere	*Haemulon steindachneri*	669	92
	cuji	*Haemulon aurolineatum*	274	43
	margariteño	*Haemulon plumierii*	92	117
	rayao	*Haemulon bonariense*	81	65
	arara	*Brachygenys chrysargyreum*	33	30
	corocoro amarillo	*Haemulon flavolineatum*	17	10
	corocoro pato	*Haemulon sciurus*	3	1
	plateado	*Haemulon parra*	22	25
	queche	*Haemulon album*	1	7
	canario	*Conodon nobilis*	12	8
	peje burro	*Anisotremus surinamensis*	34	32
	catalina	*Anisotremus virginicus*	2	1
Total (t)			1.788	718
Serranidae	cuna blanca	*Mycteroperca cidi*	12	10
	cuna chulinga	*Mycteroperca interstitialis*	37	8
	cuna guarei	*Mycteroperca bonaci*	9	8

	cuna negra	*Mycteroperca acutirostris*	9	
	mero cherna	*Hyporthodus niveatus*	2	1
	mero fraile	*Hyporthodus flavolimbatus*	111	173
	mero guaza	*Epinephelus itajara*	4	3
	mero batata	*Epinephelus striatus*	1	1
	mero tofia	*Epinephelus guttatus*	5	16
	vieja	*Paralabrax dewegeri*	42	31
Total (t)			232	251
Ariidae	bagre cacumo	*Bagre marinus*	84	45
	bagre cuinche	*Cathorops spixii*	23	245
	bagre guatero	*Sciaedes herzbergii*	26	16
	bagre loco	*Bagre bagre*	8	11
	bagre piedrero	*Sciades proops*	80	13
Total (t)			221	330
Sciaenidae	cacique	*Corvula sanctaeluciae*	61	19
	caracare	*Bairdiella ronchus*	12	10
	lambe	*Menticirrhus americanus*	28	17
	lambe plateado	*Menticirrhus littoralis*	22	16
	roncador	*Micropogonias furnieri*	34	14
	tonquincha plateada	*Cynoscion jamaicensis*	134	47
Total (t)			291	123
Prionotidae	gallina	*Prionotus punctatus*	47	24
Total (t)			47	24
Gerreidae	caguicha	*Diapterus auratus*	4	0,5
	caitipa	*Diapterus rhombeus*	14	7
	mojarra	*Eugerres plumieri*	13	7
	muñama blanca	*Gerres cinereus*	14	18,5
Total (t)			45	33
Tetraodontidae	mondeque, futre	*Lagocephalus laevigatus*	40	98
Total (t)			40	98
Scaridae	loro colorado	*Sparisoma viride*	11	11
	loro azul	*Sparisoma chrysopterum*	11	12
	loro pardo	*Sparisoma rubripinne*	5	6
	loro picúo	*Sparisoma aurofrenatum*	3	5
	loro cotorra	*Scarus vetula*	2	2

Total (t)			32	36
Sparidae	cagalona	*Archosargus rhomboidalis*	25	15
	cachicato pluma	*Calamus penna*	2	4
	sanpedra	*Diplodus argenteus*	2	1
Total (t)			29	20
Batrachoididae	sapo bocón	*Amphichthys cryptocentrus*	22	13
	sapo cotuero	*Batrachoides manglae*	1	1
Total (t)			23	14
Acanthuridae	navajón azul	*Acanthurus coeruleus*	4	9
	navajón comun	*Acanthurus chirurgus*	17	10
Total (t)			21	19
Mullidae	salmonete charco	*Mullus auratus*	6	15
	salmonete piedra	*Mulloidichthys martinicus*	7	24
Total (t)			13	39
Holocentridae	candil	*Holocentrus adscensionis*	11	10,9
	candil rabúo	*Holocentrus rufus*	2	0,1
Total (t)			13	11
Ostraciidae	torito	*Acanthostracion quadricornis*	7	8
Total (t)			7	8
Scorpaenidae	chaznete rojo	*Scorpaena plumieri*	2	0,50
	chaznete negro	*Scorpaena brasiliensis*	2	0,50
Total (t)			4	1
Octopodidae	pulpos	*Octopus vulgaris*	607	1.490
Total (t)			607	1.490

su dieta es bien conocida (Randall 1965, 1967, 1968; Torossi 1982; Munro 1983; Brule & Rodríguez 1993). Se capturan todo el año (>240 t) con línea de mano, ballestilla**,** palangre fondero, chinchorro, nasa y arpón.

Familia Ariidae: se identificaron cinco especies de bagre, todas viven próximas al substrato y forman bancos demersales. Las especies más abundantes fueron bagre cuinche *Cathorops spixii*, cacumo *Bagre marinus* y piedrero *Sciades proops*. Otras especies son bagre guatero *Sciaedes herzbergii* y bagre loco *Bagre bagre*. Todas las especies son carnívoras, consumen organismos bentónicos o demersales, principalmente camarones y peces (Bulhosa 1978; Etchevers 1978; Arias & Bashirullah 1984; Cervigón 1991). En 2006 y 2007 se capturaron 221 t y 330 t (Tabla 6). En modelo trófico estimaron 2.170 t/año (Mendoza 2003). Se pescan con filete y palangre fondero, chinchorro, cordel y nasa, se capturan todo el año (>275 t) pero el cuinche y cacumo abundan de junio a octubre.

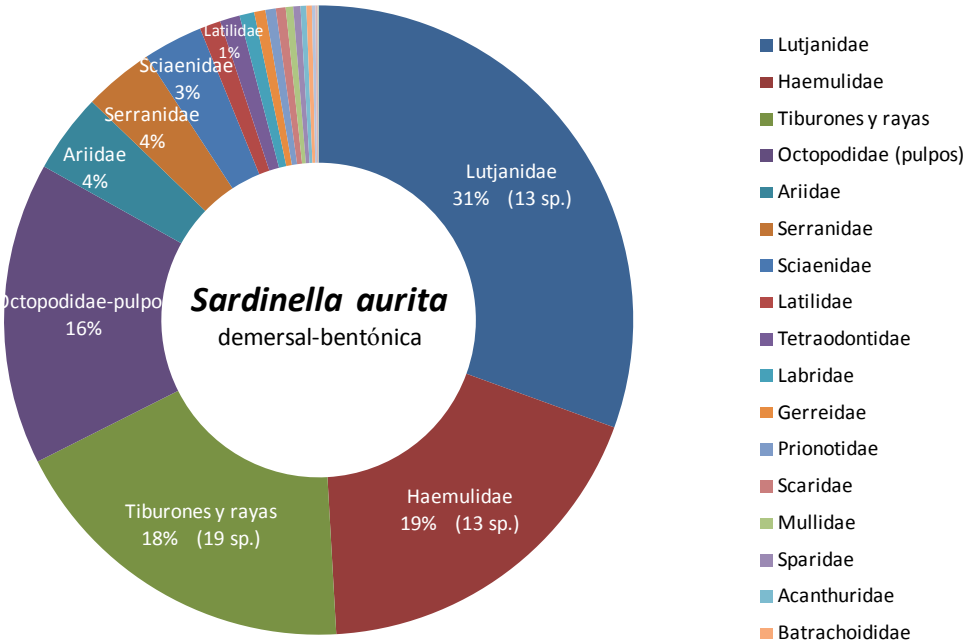


Fig. 3. Familias y grupos de predadores bentónicos y/o demersales de *S. aurita* en Nueva Esparta (Venezuela). 28 familias y 86 especies con captura promedio 6.751 t/año (2005-2006).

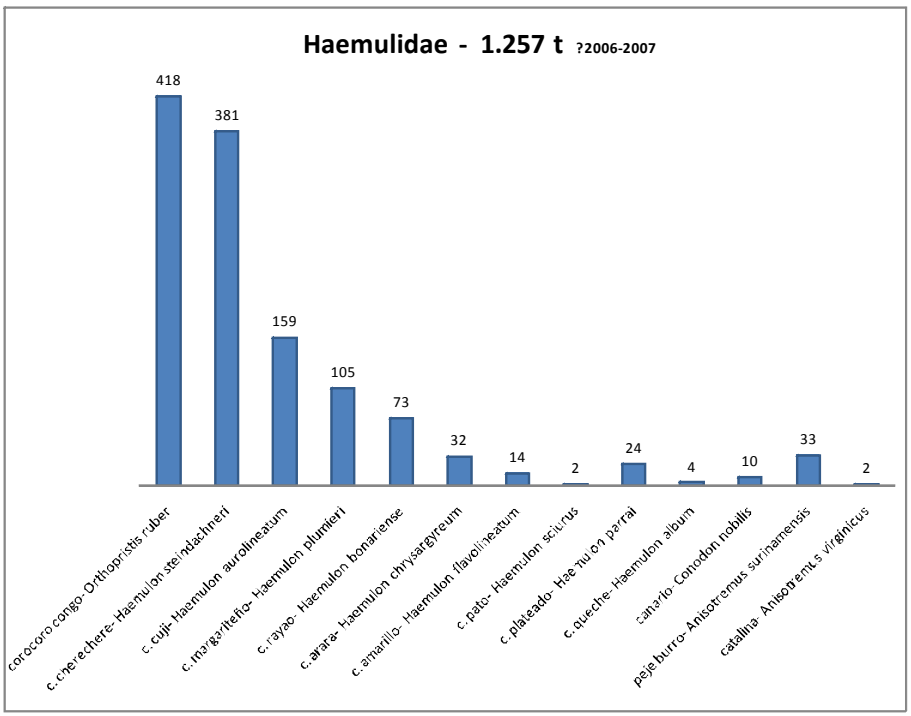


Fig. 3a. Captura promedio (2006-2007) de especies de Lutjanidae en Nueva Esparta (Venezuela).

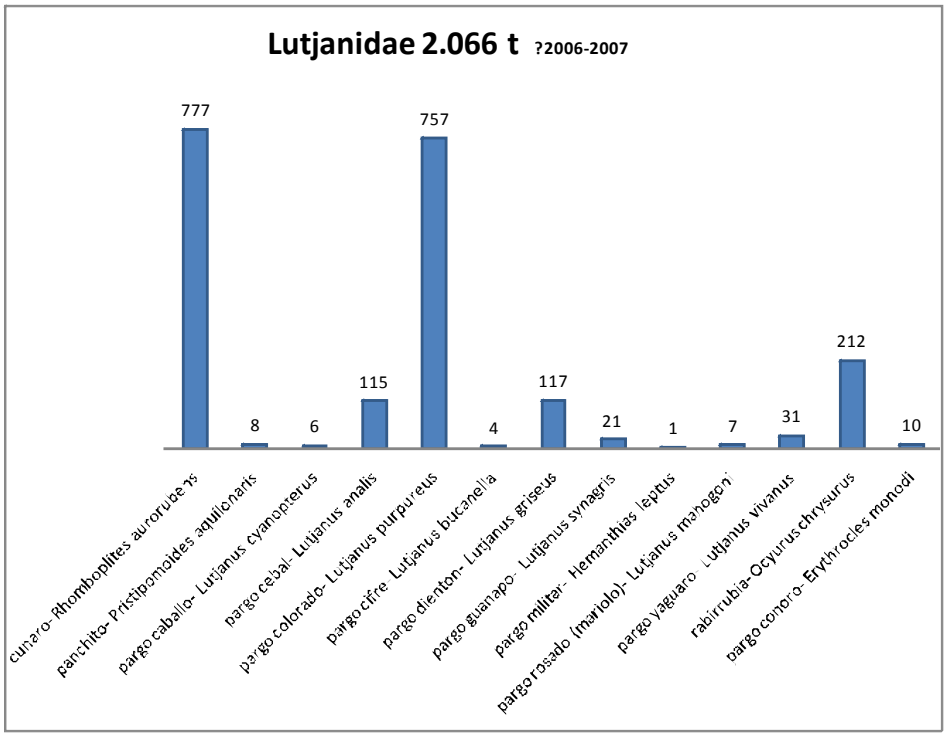


Fig. 3b.Captura promedio (2006-2007) de especies Haemulidae en Nueva Esparta (Venezuela).

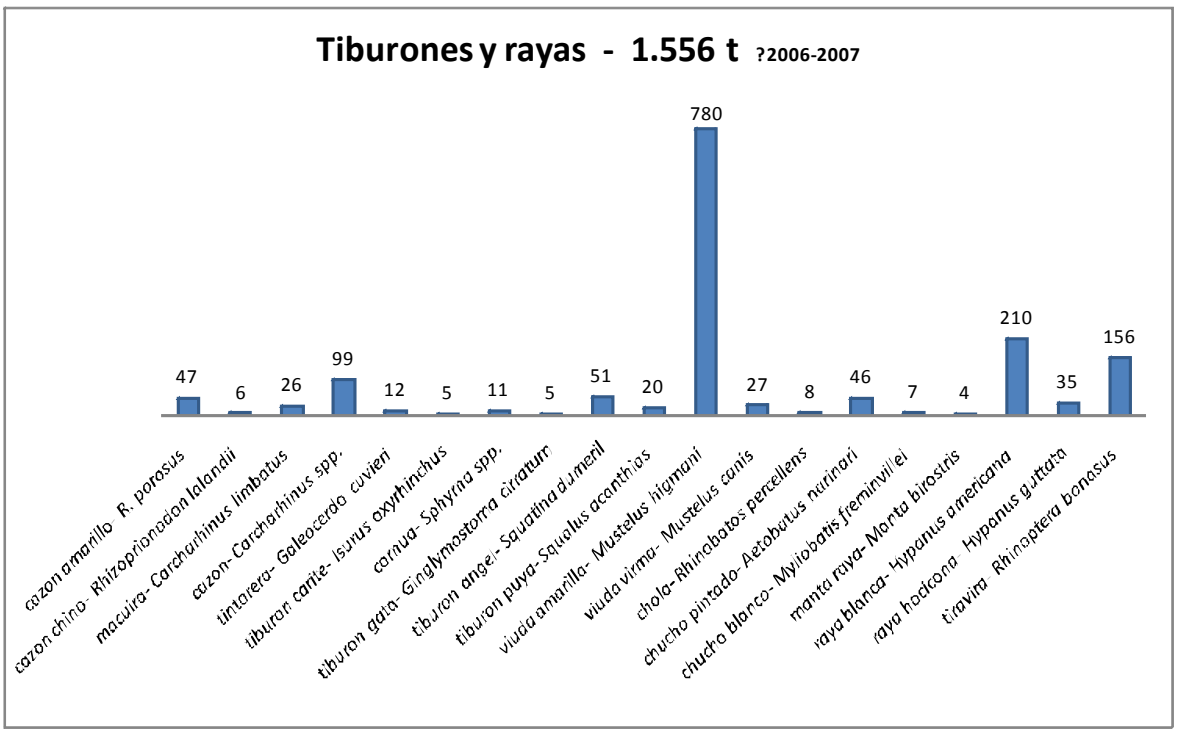


Fig. 3c. Captura promedio (2006-2007) de tiburones y rayas en Nueva Esparta (Venezuela).

Familia Sciaenidae: identificadas seis especies, la tonquincha plateada *Cynoscion jamaicensis* fue más abundante (>90 t/año). También pescan cacique *Corvula sanctaeluciae*; caracare *Bairdiella ronchus*; lambe *Menticirrhus americanus*; lambe plateado *Menticirrhus littoralis* y roncador *Micropogonias furnieri*. Los esciénidos ingieren peces, crustáceos y otros invertebrados (Moreno 1985; Ruiz 1985; Cervigón 1993; Novoa *et al*. 1998). En 2006 y 2007 se capturaron 291 t y 123 t (Tabla 6) utilizando cordel, filete fondero, chinchorro y nasa; se pescan todo el año (>200 t). En modelo trófico estimaron 2.800 t/año (Mendoza 2003).

Familia Prionotidae: se identificó la gallina *Prionotus punctatus* que se alimenta de camarones y peces pequeños (Cervigón 1991). En 2006 y 2007 se capturaron 47 t y 24 t (Tabla 6). Se pesca todo el año (>35 t) utilizando chinchorro playero y filete fondero.

Familia Gerreidae: se capturan cuatro especies: la caguicha *Diapterus auratus*; caitipa *D. rhombeus*; mojarra *Eugerres plumieri* y muñama blanca *Gerres cinereus*. En 2006 y 2007 se capturaron 45 t y 33 t (Tabla 6). En dieta de mojarra (32 items) se identifican larvas de peces, huevos y escamas (Arenas-Granados & Acero 1992; López 1984; Vásquez 1977). Se capturan todo el año (>38 t) con filete fondero, chinchorros y nasas.

Familia Tetraodontidae: se identificó el futre o mondeque *Lagocephalus laevigatus*, ingiere peces y crustáceos (Froese & Pauly 2020). En 2006 y 2007 se capturaron 40 t y 98 t (Tabla 6) se pesca todo el año (>70 t) con cordel y chinchorro, abunda de julio a octubre.

Familia Scaridae: se identificaron cinco especies: loro azul *Sparisoma chrysopterum*; colorado *S. viride*; pardo *S. rubripinne*; picúo *S. aurofrenatum* y loro cotorra *Scarus vetula*. En 2006 y 2007 se capturaron 32 t y 36 t (Tabla 6). Los adultos son herbívoros, también ingieren moluscos (Bohlke & Chaplin 1968), invertebrados (Gómez-Canchong *et al*. 2004) y corales (Cervigón 1996). Se desconoce alimentación de juveniles, es posible que consuman postlarvas de sardina demersal. Se pescan todo el año (>35 t) con nasas, chinchorro y arpón.

Familia Sparidae: se identificaron tres especies, la cagalona *Archosargus rhomboidalis*; cachicato pluma *Calamus penna* y sanpedra *Diplodus argenteus*. En 2006 y 2007 se capturaron 29 t y 20 t (Tabla 6). La cagalona se alimenta de algas, moluscos, crustáceos y peces pequeños (González 1976; Vaughn 1978; Fadrique 1981; Cervigón 1993) se pesca todo el año (> 25 t) con chinchorro, filete y nasas.

Familia Batrachoididae: se identifico el sapo bocón *Amphichthys cryptocentrus* más abundante que el cotuero *Batrachoides manglae*. Se alimentan de crustáceos, moluscos y peces pequeños (Granado 1985; Cervigón 1991). En 2006 y 2007 se capturaron 23 t y 14 t (Tabla 6). Se pescan todo el año (>18 t) utilizando nasa, cordel, palangre fondero y garrapiño.

Familia Acanthuridae: se pesca navajón azul *Acanthurus coeruleus* y navajón común *A. chirurgus*. En 2006 y 2007 se capturaron 21 t y 19 t (Tabla 6). Los adultos son herbívoros (Randall 1968; Cervigón 1994) se desconoce alimentación de juveniles que podrían consumir presas bentónicas. Se pescan todo el año (>20 t) con nasa, chinchorro y filete.

Familia Mullidae: se identifico salmonete de charco *Mullus auratus* y de piedra *Mulloidichthys martinicus*. En 2006 y 2007 se capturaron 13 t y 39 t (Tabla 6). Se alimentan de organismos bentónicos (Randall 1968; Cervigón 1993). Se pescan todo el año (>25 t) utilizando nasa, cordel y filete fondero.

Familia Holocentridae: se captura el candil *Holocentrus adscensionis* y candil rabúo *H. rufus*. Se alimentan de crustáceos y peces pequeños (Randall 1967,1968; Cervigón 1991). En 2006 y 2007 se capturaron 13 t y 11 t (Tabla 6), se pesca todo el año (>11 t) con nasas, cordel y chinchorro.

Familia Ostraciidae: se identifico el torito *Acanthostracion quadricornis*. En 2006 y 2007 se capturaron 7 t y 8 t. Se alimenta de organismos bentónicos (Randall 1968; Cervigón 1996). Se pesca todo el año (>6 t) utilizando nasa y chinchorro.

Familia Scorpaenidae: se identifico el sapo chaznete rojo *Scorpaena plumieri* y chaznete negro *S. brasiliensis*. En 2006 y 2007 se pescaron 4 t y 1 t (Tabla 6). Consumen crustáceos y peces (Randall 1968; Cervigón 1991) se captura todo el año (>2 t) con cordel, filete y chinchorro.

Cefaló**podos**: se comercializa el pulpo *Octopus vulgaris*. En 2006 y 2007 se capturaron 607 t y 1.490 t (Tabla 6). Ingieren grandes cantidades de crustáceos, moluscos y peces bentónicos (Cortez *et al*. 1995; López-Uriarte *et al*. 2010). Es posible que capture sardinas juveniles, cuando son demersales. Los pulpos se pescan de mayo a octubre (>1000 t) utilizando potera (pata gallina), cordel con anzuelos y nasa.

Se comercializan 28 familias, la Fig. 3 muestra representatividad de las principales y grupos que viven próximos al sustrato y considerados predadores de sardina. Es de notar que 68% de capturas fueron: Lutjanidae (31%), Haemulidae (19%) y grupo tiburones y rayas (18%), la pesca anual de las especies se muestra en Fig. 3a, 3b y 3c. En Lutjanidae se incluye el pargo conoro (Emmelichthyidae), en Latilidae la paleta *Caulolatilus chrysops* (Branchiostegidae); en tiburones y rayas, están Triakidae, Squatinidae, Squalidae, Rhinobatidae, Ginglymostomatidae, Dasyatidae y Myliobatidae (parte). Fueron identificadas 86 especies de predadores bentónicos y/o demersales de sardina que tuvieron captura promedio de 6.751 t en 2006 y 2007 (Tabla 5).

DISCUSIÓN

En Nueva Esparta en 2006 y 2007 en promedio fueron comercializadas 22.701 t/año de predadores de sardina en total 152 especies, 66 son pelágicas y 86 bentónicas y/o demersales, pertenecientes a 53 familias. En el Estado se capturan 207 especies, de las cuales 169 son peces (Marval & Cervigón 2009), por lo cual si 152 especies tienen relación trófica con la sardina, significa que 90% de los peces capturados localmente, podrían afectarse por el colapso o agotamiento del recurso. En Fig. 4 se muestran las especies y/o grupos de predadores de sardina que tienen captura anual > 200 t/año, en total 88 especies que serían las más afectadas.

Con base en estadísticas pesqueras de 1994 (Sarpa 1996) se considero que los predadores de sardina pertenecían a 12 familias de peces y dos grupos (tiburones-rayas y cefalópodos) en

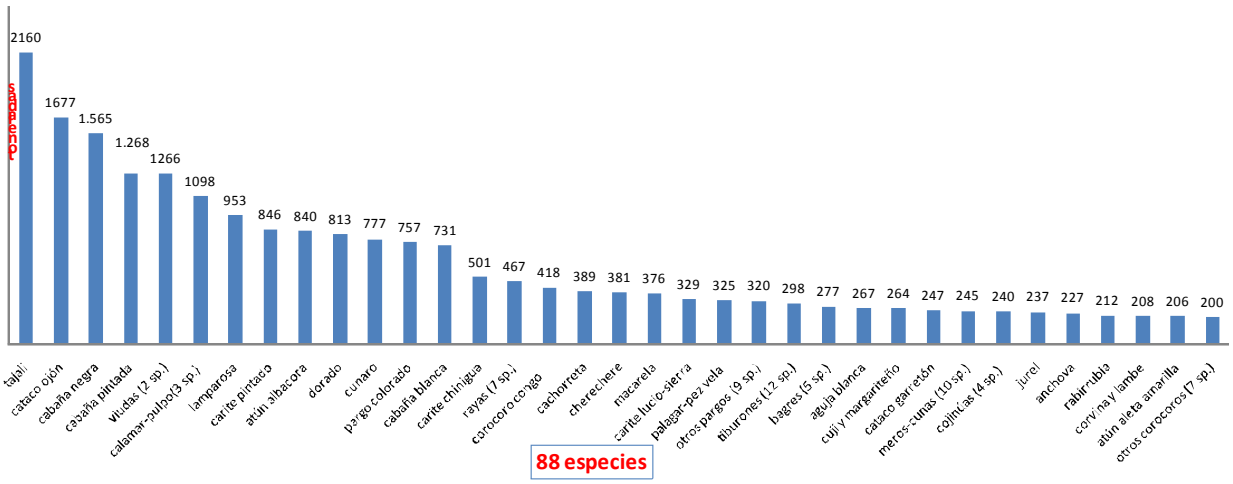


Fig. 4. Especies y grupos de predadores de sardina con captura >200 t/año, 88 especies pueden ser las más afectadas, si colapsa la sardina en Nueva Esparta (Venezuela).

su mayoría epipelágicos que forman cardúmenes y son ictiófagos. Las capturas fueron 43.575 t pero la subestimación puede alcanzar 100% (Mendoza & Fréon 1991 a, 1991 b; Mendoza 2003) en consecuencia la captura real (1994) podría superar 80.000 t (Gómez 1999, 2001). Si esta cifra es 10% del nivel trófico que explotan, los predadores consumen más de 800.000 t de sardina y debe agregarse la captura por pesca (153.000 t en 1994), así la biomasa sardinera podría alcanzar el millón de toneladas, sin incluir mortalidad natural y consumo por cetáceos (delfines, ballenas) y aves (Gómez 1999). En Chile, los predadores pelágicos consumen sardina *Sardinops sagax*, su eficiencia de transferencia es 9,8% valor dentro del 10% calculado para ecosistemas marinos (Medina *et al*. 2007).

En Nueva Esparta, por información directa compilada en Instituto de Asistencia al Pescador (Inafinpes) en año 2000 la producción pesquera fueron 264.077 t de las cuales 120.000 t de sardina y 121.500 t de predadores de sardina (Marval & Gómez 2001); en 2003 alcanzo 233.645 t (100.000 t sardina) y los depredadores 101.000 t (Gómez *et al*. 2006). En 2006 la producción fue 42.342 t (sardina 10.803 t) y los predadores de sardina 22.526 t; en 2007 la producción alcanzo 36.915 t (sardina 9.230 t) y 22.875 t los predadores (Tabla 7). Comparando estas cifras se concluye que en dos años la pesca estatal disminuyo >60% y la captura de depredadores decreció 80% (Fig. 5) lo cual puede atribuirse a la disminución de la sardina. Su escasez representó gran pérdida para los pescadores, mientras que los administradores pesqueros no dieron soluciones o explicaron que ocurría, sino que responsabilizaron a los pescadores por sobrepesca de sardina (Marval & Cervigón 2009) e imponen medidas (aumento de talla mínima de captura y veda) no justificadas (Gómez 2018, 2022). Debe aplicarse medida ecosistémica limitando operatividad de "máquinas" (purse seines) hasta recuperar capturas sostenibles.

Al inicio del siglo, se afirmo que la sardina estaba subexplotada porque evaluaciones indicaban más de un millón de toneladas disponibles e industrializar la pesquería tenia potencial (Sarpa 1996; Sarpa 1996a). Sin embargo la industria conservera solicito tomar medidas en Sucre,

Tabla 7. Producción pesquera (toneladas t) de Nueva Esparta, pesca de sardina y captura de depredadores de sardina. (Años 2000, 2003, 2006, 2007).

Año	Producción pesquera t	Pesca sardina t	Predadores sardina t	Fuente
2000	264.077	120.000	121.500	Marval & Gómez 2001
2003	233.645	100.000	101.000	Gómez *et al*. 2006
2006	42.342	10.803	22.526	Marval & Cervigón 2009
2007	36.915	9.230	22.875	Marval & Cervigón 2009

Fuente cifras: 2000-2003 (Inafinpes Nueva Esparta); 2006-2007 (Marval & Cervigón 2009).

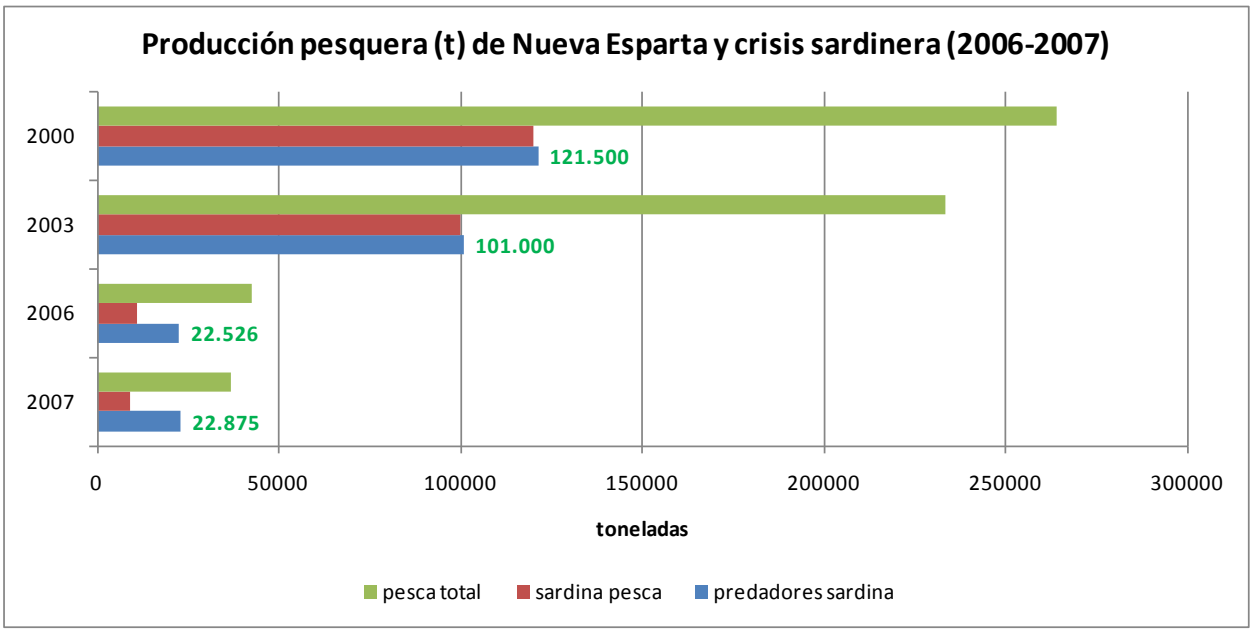


Fig. 5. Producción pesquera (toneladas) de Nueva Esparta, captura de sardina y predadores (azul) en años previos a crisis sardinera (2000-2003) y durante la crisis (2006-2007).

por reducción de capturas (Gastón 2003). En 2004 ocurrió la pesca record del recurso (200.232 t) volumen cuatro veces menor al estimado disponible (Gómez 2018, Gómez & Pérez 2021). En 2005 inicia crisis sardinera, sin estudio se aseguró que hubo sobrepesca (González *et al*. 2007; Rueda 2012; Mendoza 2015; Rueda-Roa *et al*. 2017) pero en Margarita, estudio de 15 años (2002-2016) sobre la talla media de sardina capturada con chinchorro, no verifico sobrepesca (Gómez 2018). La crisis tuvo causas ecológicas (Gómez 2006, 2007, 2015; Gómez *et al*. 2008, 2012, 2014) por cambio de régimen (Gómez 2018a, 2019) y uso intensivo de "máquinas" en el Estado Sucre, de no tomar medidas, llegará el colapso real o su desaparición (Gómez 2022).

Pasados 25 años de asegurar existencia de sardina no explotada y su potencial industrial, ha ocurrido una crisis sardinera y en 2014 aumentan la talla mínima de captura (19 cm LT) y establecen veda. Pero pasados siete años, las capturas no recuperan los niveles de inicios del siglo. Aun así, en 2020 funcionarios y empresarios nuevos, replantean industrializar la actividad pesquera para

aumentar la producción nacional. En 2021 el Ministerio de Pesca informa arribo del primer barco industrial para pescar sardina y contribuir con 5% de la producción (Prensa MinPesca 19/05/2021). Estos barcos utilizan "máquinas" (purse seines) que han agotado sardinas en muchas partes, por lo cual está en alto riesgo la sardina venezolana (Gómez 2018; Gómez & Pérez 2021; Gómez 2022).

De capturar un millón de toneladas de sardina nacional, si existen, de colapsar o agotar el recurso, es posible que el ecosistema también colapse desde el punto de vista trófico, porque la sardina es sostén alimenticio (energético) de numerosas especies, 152 según este estudio y afectara la biodiversidad al desaparecer depredadores naturales. Cualquier desbalance trófico puede tener consecuencias insospechadas, de difícil recuperación a corto plazo. En este sentido es difícil aceptar que extraer un millón de toneladas de sardina, pueda calificarse como pesca sostenible y ecosistémica, porque llevaría al cierre de la industria enlatadora y conexas, afectaría la pesca artesanal, las pesquerías que utilizan sardina como carnada y parte importante de la población venezolana que consume gran cantidad de sardina fresca. Además, según la ONU las pesquerías deben ser sustentables entre 2020-2030.

Los administradores pesqueros deben considerar que desde el punto de vista biológico la sardina disponible estimada incluye el alimento de sus predadores naturales que también hacen parte del ecosistema, de permitir extraer ese volumen la trama trófica íctica podría colapsar por agotamiento del alimento de muchas especies (Figs. 2 a 4). Los depredadores son canales por los cuales deriva la energía que suministra la sardina en el nororiente de Venezuela y áreas próximas, en consecuencia el manejo inadecuado afectará no solamente el recurso, sino que causara disminución ó desaparición de predadores de importancia comercial. El costo económico puede cuantificarse en cifras, pero más importante es el costo social, afectando miles de personas que directa ó indirectamente viven de la actividad pesquera regional (Gómez *et al*. 2006).

En las principales surgencias mundiales (Humboldt, Bengala, California, Canarias) la mortalidad natural de pequeños pelágicos es mayor que la pesca (Jarre-Teichmann & Christensen 1998), así los grandes pelágicos ingieren 31%, los peces demersales 23%, las aves y mamíferos 19% y la pesca captura 27% (Cury *et al*. 2000). En Venezuela, la pesca máxima de sardina (200.232 t) fue ~23,5% de la disponible 850.000 t (Gerlotto & Ginés 1988; Stromme & Saetersdal 1989; Cárdenas & Achury 2002) y en 2006-2007 disminuyo a 6,7% cuando la captura promedio fue 59.211 t.

En ecosistemas templado-fríos de Norteamérica (Maine y Georges Bank) estimaron que los predadores consumieron 311.000 t/a de sardina *Clupea harengus*, los peces demersales >200.000 t cifra mayor al consumo por mamíferos (delfines, ballenas y focas), pelágicos grandes (atún aleta azul y dos tiburones) y aves (Overholtz & Link 2007; Read & Brownstein 2003; Tsou & Collie 2001). Cada año los peces piscívoros y mamíferos depredan millones de toneladas de sardina (Bax 1991; Overholtz & Friedland 2000).

Con relación al ciclo del carbono, en surgencias ocurre la cadena trófica clásica y la microbial (Stockner 1988) la primera predomina en la transferencia de biomasa (Ryther 1969). Los

productores primarios utilizan nutrientes provenientes de aguas profundas, la producción nueva es mayor que la regenerada. Cuando los nutrientes abundan, en el fitoplancton predominan las células grandes que consumen el zooplancton y peces planctófagos. En Perú, cuando se sobreexploto la anchoveta el carbono fijado por productores fue a los copépodos y la anchoveta (Walsh 1981) pero cuando fue agotada, el flujo fue canalizado por copépodos que alimentaron a los eufáusidos y sardinas, además parte de producción fue al bentos, la exportación planctónica al detrito es >50% (Walsh 1983).

En las surgencias, los pequeños pelágicos utilizan ~30% de la producción primaria (Jarre-Teichmann & Christensen 1998) según series de tiempo largas en California, Guinea, Japón, mar Negro y Perú, mostrando interacciones con el plancton y variación temporal de hasta 3-5 décadas (Cury *et al*. 2000; Carrasco & Lozano 1989). A diferencia de Bengala, en donde el zooplancton modifico su estructura y aumento dos órdenes de magnitud, porque entre 1951-1967 abundo el zooplancton grande (talla >900 µm) pero durante 1988-1996 predominó el pequeño (copépodos ciclopoides) con talla < 900 µm (Verheye & Richardson 1998; Verheye *et al*. 1998); el cambio de talla coincidió con sustitución de la sardina (Clupeidae) por la anchovia (Engraulidae). En Perú, entre 1960-1980 disminuyo la biomasa del zooplancton grande colapsando la anchoveta (Alheit & Bernal 1993) se esperaba aumento del zooplancton, pero el efecto opuesto indica cambio en la dieta de predadores y en el sistema (Carrasco & Lozano 1989). El aumento de biomasa de sardina causo la disminución del fitoplancton, quedando menos alimento para los copépodos que ingiere la anchoveta. Así, los mecanismos de control no son independientes, actúan en conjunto y difíciles de identificar (Verheye *et al*. 1998).

Los biólogos pesqueros estiman la transferencia de biomasa con modelos tróficos de tres tipos: i) de mantenimiento o provisión (budget) ii) de parejas de especies y iii) modelos holísticos (Rose *et al*. 1996). El primero describe flujos temporales entre grupos de especies, los más utilizados son Ecopath (Christensen & Pauly 1992) y Ecosim (Walters *et al*. 1997) que asumen intercambio equivalente (Cury *et al*. 2000). En Bengala, modelaron los efectos poblacionales al aumentar la pesca de pequeños pelágicos y diferentes tipos de control trófico (Shannon *et al*. 2000; Rice 1995) incluyendo al principal depredador (carángido *Trachurus*). Se dedujo mayor efecto con el control cintura de avispa que describe relaciones tróficas cuando hay control arriba-abajo del zooplancton a través de los pequeños pelágicos, que también ejercen el control abajo-arriba sobre predadores grandes, mamíferos, aves y pescadores (Rice 1995; Shannon *et al*. 2000). Las dificultades obtenidas en ecosistemas templados y fríos, hacen que los modelos no tengan resultados coherentes y aplicación amplia en ecosistemas tropicales con alta diversidad y complejidad. La pesca industrial captura grandes cantidades de pequeños pelágicos y estiman el impacto con modelos inadecuados, al excluir factores importantes (Essington & Plaganyi 2013; Hilborn *et al*. 2017). Los manejos basados en el ecosistema, son complejos por la retroalimentación entre pesca y poblaciones de peces. Para lograr relativa predicción, los modelos deben incluir la estructura poblacional de especies explotadas, flujos energéticos y de comunidades, depredación por tallas y capturas (Soudijn *et al*. 2021), aun así la predicción es muy limitada.

Para la plataforma nororiental de Venezuela, estimaron la biomasa con modelo Ecopath II (Mendoza 1993, 2003) y ecuaciones lineales (Pauly *et al*. 1993) usaron 16 grupos: tiburones,

escómbridos y barracudas, pargos y meros, calamares, roncadores, carángidos, corocoros, bagres, cachorreta, otros demersales, pequeños pelágicos, bentos heterotrófico, zooplancton, fitoplancton, productores bentónicos y detrito. La entrada de biomasa provino de evaluaciones acústicas y campañas de arrastre (años 1980). La producción primaria para sostenimiento fue 3.290 t/km^2/año; la biomasa sin detrito estimada en 122 t/km^2/año (78% pelágica y 22% bentónica o demersal) y la total 3.700 t/km^2/año (95% pelágica). El consumo por componentes bentónicos y demersales fue 66 t/km^2/año. El flujo de biomasa total 7.621 t/km^2/año, parte importante se asocia al detrito y sedimento. En el pélagos ocurre mayor consumo de biomasa por el zooplancton, los pequeños pelágicos, carángidos y el bentos. Estos grupos utilizan 75% de la producción total y aportan 40% al detrito. El subsistema pelágico es poco explotado, pero el bentodemersal intensamente explotado por la pesca industrial de arrastre. El modelo concluye que los pequeños pelágicos, carángidos y la cachorreta, tienen baja explotación por la pesca (Mendoza 2003).

En el modelo, los valores entrada de tiburones (500 t), escómbridos y barracudas (5.500 t) son inferiores a capturas promedio (2006-2007) obtenidas en Nueva Esparta (1.553 t y 6.975 t) pero las entradas de pargos, meros, carángidos, corocoros y cachorreta son ~ el doble de capturas estatales; la pesca de calamares (1.600 t) y bagres (2.170 t) son 27 y 8 veces mayores que en Nueva Esparta. Estiman en 25.000 t la captura de otros peces demersales (mullidos, priacántidos, spáridos, gerreidos y otras familias) cifra muy elevada, comparada con capturas de 152 especies en Margarita (2006-2007).

Las evaluaciones acústicas indican biomasa subexplotada de sardina, al manipular entrada de datos (80.000 t/año en 1994) el modelo deduce que la captura puede aumentarse ~50% sin alterar equilibrio del sistema (Mendoza 2003) por lo cual la captura podría aumentar hasta 120.000 t/año. Plantearon que la estrategia para la explotación local, es incrementar la captura de sardina y de carángidos; al disminuir la sardina por la pesca, constatan un efecto positivo con mayor producción de biomasa de sardina, porque decrece la competencia intraespecífica (Mendoza 2003). Lo anterior no es cierto, porque la captura máxima del recurso (200.232 t) fue en 2004, en 2005 inició crisis sardinera y las capturas fueron muy bajas durante >10 años siguientes, sin que aumentaran según la predicción del modelo. También concluyen que aumentar la pesca de sardina, no altera el equilibrio del sistema, lo cual es dudoso, porque el estudio sobre producción pesquera (2006 y 2007) en Nueva Esparta (Marval & Cervigón 2009) se realizo en años de crisis, cuando la sardina y sus predadores tenían menor abundancia y fue notable la disminución de la producción pesquera estatal (este trabajo), lo que podría indicar la afectación estructural del ecosistema.

En estudio sobre predadores de sardina (Gómez 1999) utilizando estadísticas 1994 (Sarpa 1996) su pesca se estimo en 43.575 t (13 familias o grupos); en 2000 y 2003 la captura de predadores en Nueva Esparta (Fig. 5 y Tabla 7) alcanzo 110.000 t y en 2006-2007 el promedio 22.701 t (53 familias o grupos). Por lo cual, se concluye que desde 2006 ha ocurrido una notable disminución de capturas locales y nacionales, causada por la escasez de sardina. De tal manera que el aumento de capturas hasta 2004 y posterior crisis sardinera, si podría haber afectado el equilibrio del ecosistema, a diferencia de la conclusión del modelo Ecopath para la plataforma nororiental. Al respecto, entre 1992 y 1999 la pesca de sardina vario entre 80.000 t y 186.060 t y en lapso 2000-2004 hasta 200.232 t (Gómez 2022).

En la surgencia local, parte importante de producción primaria llega al sustrato favoreciendo a moluscos sedimentívoros o filtradores, como los pelecípodos *Arca zebra*, *Pinctada imbricata*, *Atrina seminuda* y *Tivela mactroides* (=*Polymesoda arctacta*) (pepitona, ostra perla, "vieira" y guacuco) y el gastrópodo *Strombus pugilis* (vaquita) todos sostienen pesquerías en Nueva Esparta (Gómez 1999a). También, parte de producción se transporta al oeste, depositándose en la cuenca Cariaco y llegar hasta costas de Barlovento. El oriente de Venezuela es la región pesquera más importante del Caribe, sin embargo se desconoce el flujo del carbono hacia los recursos bentónicos citados. Con el modelo trófico utilizado, se menciona que al disminuir la predación de organismos planctónicos (zooplancton, pequeños pelágicos) se aumentaría el flujo de biomasa al detrito (Mendoza 2003) y después al bentos. Al respecto, en caso del colapso o agotamiento de la sardina y aumentar el flujo de biomasa al bentos, se favorecerían las poblaciones de los moluscos indicados. También, quizás podría ser posible la recuperación de otros pequeños pelágicos como el machuelo *Opisthonema oglinum* (Clupeidae) y la raboamarillo *Cetengraulis edentulus* (Engraulidae) ambas casi agotadas (decada 1970) para producir harina de pescado (Simpson & Griffiths 1967).

Las interacciones tróficas de los pequeños pelágicos mantienen la estabilidad y persistencia (resilencia) de la comunidad (McCann *et al*. 1998) debe tenerse precaución en su manejo y comprender o conocer la ecología en donde vive el recurso, falencia común de los que manejan la pesca en países tropicales, como Venezuela. Por ejemplo, considerar que el recurso tiene un volumen fijo y capacidad de carga permanente, conlleva a graves equivocaciones, con frecuencia se ignora que la pesca se ejerce sobre ecosistemas naturales y ocurren efectos inevitables mayores a los esperados (Stephenson 1997). La pesca intensiva de pequeños pelágicos y otros recursos causa incertidumbre, es urgente manejar la pesca con aproximación al ecosistema, que propuso FAO en 1979 pero el avance es lento (Grimm 1998). Representa nueva actitud hacia la explotación de recursos renovables (Jennings & Kaiser 1998) y para su manejo deben aportarse puntos de vista basados en conocimientos ecológicos, esenciales para el éxito en políticas de gobernanza. La mayoría de pesquerías se manejan para maximizar la captura de especies individuales, sin considerar consecuencias en el ecosistema (hábitats, comunidades, interacciones con otras especies, etc.), aspectos humanos (culturales, sociales) y económicos (Koehn *et al*. 2020) que debe tenerse en cuenta en el manejo pesquero.

CONCLUSIONES

1. En Nueva Esparta, entre peces y cefalópodos un total de 152 especies (66 pelágicas y 86 bentónicas y/o demersales) son predadoras de sardina. De ocurrir colapso o desaparición del recurso esas especies serán afectadas, así como la biodiversidad íctica y la estructura y función del ecosistema regional por importancia de la sardina en la trama trófica.

2. En 2006 y 2007 en promedio fueron pescadas y comercializadas 22.701 t de especies pelágicas y bentónicas o demersales predadoras de sardina, esta captura es 80% menor comparada con estimaciones en 2000 y 2003. Su posible causa fue la crisis de la sardina porque es necesaria para la abundancia de sus predadores. De colapsar la sardina o agotarse, la actividad pesquera será muy perjudicada afectando a miles de personas.

3. Los modelos tróficos usados en ecosistemas templados y fríos tienen fuertes cuestionamientos, siendo poca su utilidad predictiva en ecosistemas tropicales con alta diversidad y complejidad.

4. En el oriente de Venezuela, la sardina es fundamental en la estructura trófica regional explica la abundancia de sus predadores y constituir el área pesquera más importante del mar Caribe.

AGRADECIMIENTOS

El Dr. Daniel Novoa (QEPD) primer Presidente de Insopesca, propicio registro de la producción pesquera de Nueva Esparta en años 2000 y 2003, actividad centralizada en el Inafinpes estatal. Se agradece a árbitro por valiosas sugerencias.

REFERENCIAS

Acero, A., J.Tavera, R. Anguila & L. Hernández. 2016. A New Southern Caribbean Species of Angel Shark (Chondrichthyes, Squaliformes, Squatinidae), Including Phylogeny and Tempo of Diversification of American Species. *Copeia*. 104 (2): 577-585.

Aguilera, L. 1985. *Análisis del contenido estomacal y hábitos alimenticios del marao ojón Tylosurus acus (Lacepede 1803) de la Bahía de Mochima, Estado Sucre*. Trab. Grado Lic. Biología. Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 76 pp.

Alder, J., B. Campbell, V. Karpouzi, K. Kaschner & D. Pauly. 2008. Forage Fish: From Ecosystems to Markets. *Ann. Rev. Environ. Res*., 33:153-166.

Alheit, J. & P. Bernal. 1993. *Effects of physical and biological changes on the biomass yield of the Humboldt Current ecosystem*. En: *Large Marine Ecosystems: Stress, Mitigation, and Sustainability*, 53–68 pp. Eds. K. Sherman, L. Alexander & B. Gold. Am. Ass. Adv. Sci., Washington, D.C.

Arenas-Granados, P. & A. Acero. 1992. Organización trófica de las mojarras (Pisces: Gerreidae) de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Caribe Colombiano). *Rev. Biol. Trop*. 40: 287-302.

Arias, A. & A. Bashirullah. 1984. Estudios biológicos del bagre cuinche *Cathorops spixii* (Fam. Ariidae) en el Golfo de Cariaco, Venezuela. I. Hábitos alimenticios de juveniles. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente*, 23(1-2): 195- 198.

Arocha, F., L. Marcano, A. Larez, D. Altuve & J. Alió. 1999. The fishery, demographic size structure and oocyte development of dolphinfish, *Coryphaena hippurus*, in Venezuela and adjacent waters. *Sci. Mar*. 63(3-4): 401-409.

Arocha, F. 2006. *Los peces de la familia Istiophoridae capturados por las flotas de Venezuela: Aspectos biológicos, pesquerías y gestión pesquera*. Trab. Asc. Prof. Asociado Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 141 pp.

Arocha, F. & L. Marcano. 2006. *Life history characteristics of Makaira nigricans, Tetrapturus albidus, and Istiophorus albicans from the eastern Caribbean Sea and adjacent waters*. En:

Fourth World Fisheries Congress: Reconciling Fisheries with Conservation. Eds. J. Nielsen, J. Dodson, K. Friedland, T. Hamon, N. Hughes, J. Musick & E. Verspoor, Procc. Amer. Fish. Soc. Symp. 49, Bethesda, Maryland.: 587-597.

Arocha, F., A. Larez, A. Pazos, X. Gutiérrez, L. Marcano & J. Silva. 2015. Billfish catch in the Venezuelan artisanal off-shore pelagic longline fishery: past and present (1986-2013). *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 71(5): 2203-2216.

Bakun, A. 1996. *Patterns in the Ocean: Ocean Processes and Marine Population Dynamics*. University of California Sea Grant, San Diego, California, USA, in cooperation with Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, Baja California Sur, México. 323 pp.

Bakun, A. 1998. *Ocean triads and radical interdecadal stock variability: bane and boon for fishery management science*. En: *Reinventing Fisheries Management*. Ed. T. Pitcher, P. Hart & D. Pauly. Chapman & Hall, London. 331-358.

Barreto, M. 1990. *Alimentación, edad y crecimiento del cherechere Haemulon steindachneri de la costa del edo. Sucre, alrededores de las islas Margarita y Los Testigos*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 100 pp.

Barreto, C., L. Marcano, J. Alio & X. Gutiérrez. 2005. Análisis preliminar del contenido estomacal del pez espada, *Xiphius gladius*, en el área del Caribe. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst*., 47: 665-677.

Bashirullah, A. & A. Acuña. 1988. Análisis del contenido estomacal del carite pintado *Scomberomorus maculatus* Collette, Russo & Zabala, 1978 en el Orinoco de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 27(1&2): 117-122.

Bax, N. 1991. A comparison of the fish biomass flow to fish, fisheries, and mammals in six marine ecosystems. *ICES Mar. Sci. Symposia*, 193: 198-208.

Berkeley, S. & E. Houde. 1978. Biology of two exploited species of halfbeaks, *Hemirhamphus brasiliensis* and *H. balao* from southeast Florida. *Bull. Mar. Sci*., 28(4): 624-644.

Berry, F.H. 1977. Carangidae. In: FAO Species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31). Fischer, W. (Ed.). Vol. 2 FAO, Rome.

Beverton, R. J. 1990. Small marine pelagic fish and the threat of fishing; are they endangered? *J. Fish Biol*., 37 (Supplement A): 5-16.

Bohlke, J. & C. Chaplin, 1968. *The Fishes of the Bahamas and adjacent Tropical waters*. Academy Natural Sciences Philadelphia. Livingston Publ. Co. Wynnewood, Pa., 771 pp.

Bulhosa, A. 1978. Alimentación del bagre marino *Selenaspis herzbergii* durante su crecimiento en la laguna de Tacarigua, Venezuela. *Dir. Gral. Desarr. Pesq., MAC*., 1-17.

Brule, T. & L. Rodríguez. 1993. Food habits of juvenile red grouper *Epinephelus morio* (Valenciennes, 1828) from Campeche Bank, Yucatán, México. *Bull. Mar. Sci*. 52 (2): 772-779.

Cárdenas, J. 2003. *Distribución y cuantificación de la biomasa íctica del mar nororiental venezolano, con énfasis especial en la sardina, determinadas por medios hidroacústicos*. 401-423 pp. En: *La sardina (Sardinella aurita), su medio ambiente y explotación en el oriente de Venezuela.* Eds. P. Freón & J. Mendoza. IRD Editions, París. 549 pp.

Cárdenas, J. & A. Achury. 2002**.** Acústica pesquera de los recursos marinos del nororiente de Venezuela: evaluación y seguimiento espacio-temporal del stock de sardina (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847). *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 154: 39-54.

Cardona, L., Martínez, L. Mateo, R. & J. González. 2015. The role of sardine as prey for pelagic predators in the western Mediterranean Sea assessed using stable isotopes and fatty acids. *Mar. Ecol. Prog. Ser*. 531: 1-14. doi: 10.3354/meps11353

Carrasco, S. & O. Lozano. 1989. *Seasonal and long-term variations of zooplankton volumes in the Peruvian Sea*, 1964-1987. En: *The peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions*. Eds. D. Pauly, P. Muck, J. Mendo, & I. Tsukyama. *ICLARM Conference Proceedings 18. IMARPE, GTZ, and ICLARM, Manila*: 82-85.

Centeno, R. 1973. *Reproducción y alimentación de Orthopristis ruber (Pisces: Pomadasyidae)*. Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 58 pp.

Cervigón, F. 1991. *Los Peces Marinos de Venezuela Volumen I*. Fundación Científica Los Roques. Impresión Cromotip, Caracas. 431 pp.

Cervigón, F. 1993. *Los Peces Marinos de Venezuela Volumen II*. Fundación Científica Los Roques. Impresión Cromotip, Caracas. 500 pp.

Cervigón, F. 1994. *Los Peces Marinos de Venezuela Volumen III*. Editorial Ex Libris, Caracas. 295 pp.

Cervigón, F. 1996. *Los Peces Marinos de Venezuela Volumen IV*. Editorial Ex Libris, Caracas. 256 pp.

Cervigón, F. 2011. *Los Peces Marinos de Venezuela Volumen VI*. Editorial Ex Libris, Caracas. 130 pp.

Cervigón, F. & A. Alcala. 1999. *Los Peces Marinos de Venezuela Volumen V*. Tiburones y Rayas. Editorial Ex Libris, Caracas. 231 pp.

Cervigón, F., R. Cipriani, W. Fischer, L. Garibaldi, M. Hendrickx, A.J. Lemus, R. Márquez, J.M. Poutiers, G. Robaina & B. Rodríguez. 1992. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aquas salobres de la costa septentrional de Sur América. *FAO, Rome*. 513 pp.

Cortez, T., B. Castro & A. Guerra. 1995. Feeding dynamics of *Octopus mimus* (Mollusca: Cephalopoda) in northern Chile waters. *Mar. Biol*. 123: 497-503.

Cummings, W., B. Brahy & J. Spires. 1966. Sound production, schooling and feeding habitats of the margate, *Haemulon album* Cuvier, off north Bimini, Bahamas. *Bull. Mar. Sci*. 16(3): 626-640.

Cury, P., A. Bakun, R. Crawford, A. Jarre, R. Quinones, L. Shannon & H. Verheye. 2000. Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in ‘‘wasp-waist’’ ecosystems. *ICES J. Mar. Sci*. 57: 603–618. doi:10.1006/jmsc.2000.0712

Christensen, V., M. Coll, C. Piroddi, J. Steenbeek, J. Buszowski & D. Pauly. 2014. A century of fish biomass decline in the ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser*. 512; 155-166.

Christensen, V., & D. Pauly. 1992. ECOPATH II: software for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. *Ecological Modelling*. 61: 169-185.

Crawford, R., L. Shannon & D. Pollock. 1987. *The Benguela Ecosystem. 4. The major fish and invertebrate resources*. En: *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*. Ed. M. Barnes. Aberdeen University Press. 25: 353-505.

De Sylva, D. & W. Rathjen. 1961. Life history notes on the little tuna *Euthynnus alletteratus* from the southeastern United States. *Bull. Mar. Sci*. 11(2): 161-190.

Ehrhardt, N. 1991. Potential impact of a seasonal migratory jumbo squid (*Dosidicus gigas*) stock on a Gulf of California sardine (*Sardinops sagax coerulea)* population. *Bull. Mar. Sci*., 49(1): 325-332.

Essington, T. & E. Plaganyi. 2013. Pitfalls and guidelines for recycling models for ecosystem-based fisheries management: evaluating model suitability for forage fish fisheries. *ICES J. Mar. Sci*. http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fst047.

Etchevers, S. 1976. Incidencia de clupeoideos en la alimentación de las cabañas *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque) y *Auxis thazard* Lacepede, en la costa noreste de Margarita. *Lagena*, 37-38: 9-12.

Etchevers, S. 1978. Contribution to the biology of the sea catfish, *Arius spixii* south of Margarita Island, Venezuela. *Bull. Mar. Sci*., 28 (2): 381-385.

FAO. 1963. Development of the marine fisheries research program. Rep. Govern. Ven. Progr. Techn. Assist. 1606. 61 pp.

FAO. 1997. Anuario FAO. Estadisticas de Pesca, Capturas y Desembarques 1995. Vol. 80. *Coleccion FAO Pesca No. 48. Estadistica No*. 134.

FAO. 2020. FAO Yearbook of Fishery and Aquaculture Statistics. En: FAO [online]. [Cited 19 March 2020]. www.fao.org/fishery/statistics/yearbook/en

Fariña, A., L. Ruiz, M. Rojas, J. Peñuela & M. González. 2011. Etnobiología marina y aspectos pesqueros en seis comunidades costeras de la Península de Paria, Venezuela. *Interciencia*, 36(4): 256-264.

Fadrique, J. 1981. *Algunos aspectos de la sistemática y contenido estomacal de Archosargus unimaculatus*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 54 pp.

Fernández, M. 1982. *Morfología del tubo digestivo y análisis del contenido estomacal de la catalana Priacanthus arenatus en el oriente de Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biologia, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 45 pp.

Froese, R. & D. Pauly. 2020. FishBase. World Wide Web electronic publication. www. fishbase. org. version (12/2020).

Froese, R. & D. Pauly. 2021. Fish Base. World Wide Web electronic publication. www. fishbase. org., version (06/2021).

García, S., J. Kolding, J. Rice, M. Rochet, S. Zhou, T. Arimoto, J. Beyer, L. Borges, A. Bundy, D. Dunn, E. Fulton, M. Hall, M. Heino, R. Law, M. Makino, A. Rijnsdorp, F. Simard & A. Smith. 2012. Reconsidering the consequences of selective fisheries. *Science* 335: 1045-1047. http://dx.doi.org/ 10.1126/science.1214594.

García De los Salmones, R., O. Infante, & J. Alio. 1989. Reproducción y alimentación del pez vela, de la aguja blanca y de la aguja azul en la región central de Venezuela. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 30: 436-439.

Gastón, F. 2003. Propuestas para el desarrollo integral del sector sardinero venezolano. Inf. Técn. Cavenpesca a Inst. Nal. Pesca Acuicult. (Inapesca). Caracas. 28 pp.

Gerlotto, F. & H. Ginés. 1988. Diez años de ecointegración en EDIMAR referida a la sardina del oriente venezolano (*Sardinella aurita*). *Mem. Soc.Cienc.Nat. La Salle. Suppl*. 3(47):311-324.

Gil, T. & J. Bastardo. 1975. Investigación de enterobacterias en el contenido gastrointestinal de corocoro, *Orthopristis ruber* (Pisces: Perciformes). *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 14(2): 149-156.

Gómez, A. 1987. Estructura de la comunidad de peces en playas arenosas de Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 26(1&2): 53-66.

Gómez, A. 1987a. Estructura de la comunidad de peces en praderas de *Thalassia testudinum* de Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 26(1&2): 125-146.

Gómez, A. 1996. Causas de la fertilidad marina en el Nororiente de Venezuela. *Interciencia* 21(3): 140-147.

Gómez, A. 1999. Producción pesquera del oriente de Venezuela: una excepción en el mar Caribe. VIII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, 17-21 octubre 1999. Resúmenes Ampliados I: 251-253. Univ. Nacional de Trujillo, Perú. 562 pp.

Gómez, A. 1999a. *Los Recursos Marinos Renovables del Estado Nueva Esparta, Venezuela. Tomo I: Invertebrados y Algas*. Organización Gráficas Capriles, Caracas. 208 pp.

Gómez, A. 2001. Recursos pesqueros: Caribe. *Investigación y Ciencia* (Octubre), 301: 36-38.

Gómez, A. 2006. Caracterización ecológica del caladero de pesca más importante de Venezuela (Pampatar-La Isleta, Isla de Margarita). Inf. Final Fondo Nal. Invest. Cient. Técn. Ven. (Fonacit Proy. 2000001372). Min. Cienc. Tecnol., Caracas. 648 pp.

Gómez, A. 2007. Producción primaria al sureste de la isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 46 (2): 97-105.

Gómez, A. 2015. Crisis sardinera en Venezuela: abundancia de huevos de sardina *Sardinella aurita* en el este de Isla Margarita. Once años de estudio (2002-2013) y comentarios sobre muestreo, reproducción y desarrollo. Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 54 (2): 95-108.

Gómez, A. 2018. Análisis del manejo de la crisis de sardina *Sardinella aurita* en Venezuela y comentario sobre artes de pesca y estadísticas. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 47 (1): 85-106.

Gómez 2018a. Crisis de la pesca de sardina en Venezuela: posible causa un cambio de régimen. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 57 (1): 70-82.

Gómez, A. 2019. Variación a largo término (2002-2016) de la densidad y composición del zooplancton verifica cambio de régimen ecológico en isla Margarita (Venezuela). *Bol. Invest. Mar. Cost.* 48 (1): 65-87.

Gómez, A. 2022. Nueve décadas de explotación de sardina *Sardinella aurita* en Venezuela, revisión crítica. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 51(1): 171-192.

Gómez, A., & F. Cervigón. 1986. Crecimiento de *Trachinotus carolinus, T. goodei* y *T. falcatus* (Pisces: Carangidae) en jaulas flotantes en la Isla de Margarita, Venezuela. *Fund. Cientif. Los Roques. Contribución* No. 16. 42 pp.

Gómez, A. & J.P. Chanut. 1988. Variación estacional de variables ecológicas en la Bahía de Charagato, Isla de Cubagua, Venezuela. *Mem.Soc. Cienc. Nat. La Salle*. XLVIII (3):73-104.

Gómez, A. & J.P. Chanut. 1993. Hidrografía, producción y abundancia planctónica al sur de la Isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 32 (1-2): 27-44.

Gómez, A., P. Vicent, J. Pérez & W. González. 2006. *Captura de sardina Sardinella aurita en Nueva Esparta (Venezuela) durante 2003.* 16-21 pp. En: *Memorias Primera Conferencia de Pesquerías Costeras en América Latina y el Caribe. Evaluando, Manejando y Balanceando Acciones*. Eds. S. Salas, M.A. Cabrera, J. Ramos, D. Flores y J. Sánchez. Mérida, Yucatán, 4-8 Octubre, 2004.

Gómez, A., E. Izaguirre & O. Gómez. 2008. Ecología de caladeros, aspectos biológicos y pesca (2003-2006) de sardina *Sardinella aurita* (Pisces: Clupeidae) en Nueva Esparta, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 47(2):113-128.

Gómez, A. & A. Barceló. 2014. Crisis de la pesca de sardina en Venezuela: hidrografía y nutrientes al este de la Isla de Margarita, una década de estudio (2003-2012). *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 53 (2): 185-203.

Gómez, A. & A. Acero. 2020. Comparación de las surgencias de la Guajira colombiana y del oriente venezolano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 49 (2): 131-172.

Gómez, A. & J. Pérez. 2021. Ciclo de vida de la sardina *Sardinella aurita* en Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 60 (1): 32-56.

Gómez, A., A. Barceló & E. Mata. 2012. Condiciones hidrográficas (2007-2009) al sur de Isla Margarita y Península de Araya como indicio de disminución de la fertilidad regional y posible afectación del recurso sardinero venezolano. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 51 (2): 173-186.

Gómez, A., E. Mata & O. Gómez. 2014. Crisis de la pesca de sardina en Venezuela: variación de la biomasa del fitoplancton en el este de Margarita, una década de estudio (2003-2012). *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 53 (1): 25-36.

Gómez, E. & A. Bashirullah. 1984. Relación longitud-peso y hábitos alimenticios de *Rhizoprionodon porosus* Poey 1861 (Familia Cacharhinidae) en el oriente de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 23(1-2): 49-54.

Gómez-Canchong, P., L. Manjarres, L. Duarte & J. Altamar. 2004. *Atlas pesquero del* área *norte del Mar Caribe de Colombia.* Universidad del Magdalena, Santa Marta. Edit. Gente Nueva Ltda. 230 pp.

González, A. 1976. *Aspectos biológicos de los juveniles de Archosargus rhomboidalis (L.) de la laguna de La Restinga y alrededores*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 44 pp.

González, L. 1981. Régimen alimentario del corocoro, *Orthopristis ruber* (Cuvier, 1830) (Pisces: Pomadasydae) en las zonas adyacentes a la isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 20(1&2): 23-32.

González, L., J. Euán, N. Eslava & J. Suniaga. 2007. La pesca de sardina, *Sardinella aurita* (Teleostei: Clupeidae) asociada con la variabilidad ambiental del ecosistema de surgencia costera de Nueva Esparta, Venezuela. *Rev. Biol. Trop*. 55: 279-286.

Granado, A. 1985. *Aspectos biológicos del sapo bocón Amphichthys cryptocentrus (Valenciennes, 1837) (Pisces: Batrachoididae) de las islas de Margarita y Cubagua, Edo. Nueva Esparta, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 96 pp.

Granado, A. & A. Gómez. 1994. Reproduction, food habits and length-weight relationship of *Haemulon melanurum* (Haemulidae) from La Blanquilla and Los Frailes Islands, Venezuela. *Acta Cient. Venez.* 45 (1): 45-53.

Grimm, V. 1998. To be, or to be essentially the same: the "self-identity of ecological units". *Trends Ecol. Evol*. 13(8): 298-299.

Guevara, F., N. Eslava, W. González & L. Troccoli. 2014. La pesca artesanal del tahalí (*Trichiurus lepturus*) en Boca del Río, isla de Margarita, Venezuela. *Tecnociencia Chihuahua*. 8(3): 175-182.

Guzmán, R. 1989. *Aspectos biológicos y pesquería del corocoro Orthopristis ruber, en el área de la isla de Margarita y norte del edo. Sucre*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 110 pp.

Hernández-Garcia, V. 1995. The diet of swordfish *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758, in the central east Atlantic, with emphasis on the role of cephalopods. *Fish. Bull*. 93:403-411.

Herrera, L. & G. Febres. 1975. Procesos de surgencia y de renovación de aguas en la fosa de Cariaco, mar Caribe. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 14(1): 31-44.

Hilborn, R., R. Amoroso, E. Bogazzi, O. Jensen, A. Parma, C. Szuwalski & C. Walters. 2017. When does fishing forage species affect their predators ?. *Fish. Res*. 191: 211-221.

Hurtado, G. & A. Bashirullah. 1975. Biología del pargo *Lutjanus griseus* de la Isla de Cubagua, Venezuela. III: AAnalisis del contenido estomacal. *Mem. II Simp. Lat. Oceanogr. Biol*. *Univ. Oriente, Cumana*. II: 191-205.

Jarre-Teichmann, A. & V. Christensen. 1998. *Comparative modelling of trophic flows in four large upwelling ecosystems: global vs. local effects*. En: *From Local to Global Changes in Upwelling Systems*, Eds. M. Durand, P. Cury, R. Mendelssohn, C. Roy, A. Bakun, & D. Pauly. ORSTOM, Paris: 423-443.

Jennings, S. & M. Kaiser. 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. *Adv. Mar. Biol*. 34: 201-352.

Koehn, L., T. Essington, P.Levin, K. Marshall, L. Anderson, A. Bundy, C. Carothers, F. Coleman, J. Grabowski, E. Houde, O. Jensen, C. Möllmann & A. Smith. 2020. Case studies demonstrate capacity for a structured planning process for ecosystem-based fisheries management. *Can. J. Fish. Aquat. Sci*., 77: 1256–1274. dx.doi.org/10.1139/cjfas-2019-0202

Kolding, J., A. Bundy, P. van Zwieten & M. Plank. 2016. Fisheries, the inverted food pyramid. *ICES J. Mar. Sci*. 73: 697-1713. http://dx.doi.org/10.1093/ icesjms/fsv225.

Longart, Y., V. Acosta, B. Parra, & M. Lista. 2011. Hábitos alimenticios del marao **fósforo** *Hemirhamphus brasiliensis* de alrededores de Isla de Cubagua, Venezuela. *Zoot. Trop.* 29 (1): 385-398.

Longhurst, A. & D. Pauly. 1998. *Ecology of Tropical Oceans*. Academic Press, London. 407 pp.

López, M. 1984. *Contenido estomacal en juveniles de la mojarra blanca Gerres cinereus (Walbaum, 1972). (Pisces: Gerreidae) del Golfo de Cariaco. Edo. Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 52 pp.

López-Uriarte, E., E. Ríos-Jara & M. González-Rodríguez. 2010. Diet and feeding habits of *Octopus hubbsorum* Berry 1953, in the Central Mexican Pacific. *The Veliger*. 51 (1): 26-42.

Lorenzo, T. 1985. *Aspectos biológicos del pargo cebal Lutjanus analis (Cuvier, 1828) (Pisces: Lutjanidae) de la isla de Margarita y zonas adyacentes, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 124 pp.

Luckhurst, B. 2017. Aspects of the migration, seasonality and habitat use of two mid-trophic level predators, dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) and wahoo (*Acanthocybium solandri*), in the pelagic ecosystem of the Western Atlantic including the Sargasso Sea. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*. 73(9): 3163-3174.

Lluch-Belda, D., R. Crawford, T. Kawasaki, A. MacCall, R. Parrish, R. Schwartzlose & P. Smith. 1989. World-wide fluctuations of sardine and anchovy stocks: the regime problem. *South African J. Mar. Sci*. 8: 195-205.

MacCall, A. 1996. Patterns of low frequency variability in fish populations of the California Current. *CalCOFI Report*, 37: 100-110.

Mccann, K., A. Hasting & G. Huxel. 1998. Weak trophic interactions and the balance of nature. *Nature*. 395: 794-798.

Marcano J. 1976. *Aspectos biológicos de los juveniles de Centropomus undecimalis (Bloch 1792) de la Laguna de la Restinga y sus alrededores, Estado Nueva Esparta*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 49 pp.

Márquez, R., R. tavares & L. Ariza. 2019. Elasmobranch species in the artisanal fishery of Sucre State, Venezuela. *Cienc. Mar*. 45(4): 181-188. doi: /10.7773/cm.v45i4.3018.

Martínez, M. 1980. *Algunos aspectos de la biología de tres especies de "pámpanos" (Teleostei, Carangidae, Trachinotus) en la Isla de Margarita*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas. 158 pp.

Marval, J.L. & A. Gómez. 2001. Producción Pesquera (2000) del Estado Nueva Esparta (Venezuela). *Memorias IX Congreso Latinoamer. Ciencias del Mar. Isla San Andrés, C*olombia.

Marval, J.L. & F. Cervigón. 2009. *Actividad Pesquera en el Estado Nueva Esparta.* Fundación Museo del Mar, FUDECI y Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela. Editorial ExLibris, Caracas, 123 pp.

May, R. J. Beddington, C. Clark, S. Holt & R. Laws. 1979. Management of multispecies fisheries. *Science*. 205: 267-277.

Medina M, H. Arancibia & S. Neira. 2007. Un modelo trófico preliminar del ecosistema pelágico del norte de Chile (18°20'S-24°00'S). *Invest. Mar., Valparaíso*. 25(1): 35-38.

Méndez, F. 1989. *Contribución al estudio de la biología y pesquería del pargo guanapo Lutjanus synagris (Pisces: Lutjanidae) en el Parque Nacional Archipielago de Los Roques, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas. 118 pp.

Mendoza, J. & P. Fréon. 1991 a. Producción y esfuerzo de pesca en Porlamar, Isla de Margarita durante 1986. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*. 51 (135-136): 129-144.

Mendoza, J. & P. Fréon. 1991b. Producción y esfuerzo de pesca de la flota artesanal costanera en Juangriego, Isla de Margarita, durante los años 1983, 1985 y 1986. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*. 51 (135-136): 144-160.

Mendoza, J. 1993. *A preliminary biomass budget for the Northeastern Venezuela shelf ecosystem*. En: *Trophic Models of Aquatic Ecosystems*. Eds. V. Christensen & D. Pauly. *ICLARM Conf. Proc*. 26: 285-297.

Mendoza, J. 2003. *Relaciones tróficas y flujo de biomasa en la plataforma continental del oriente venezolano: importancia de la sardina Sardinella aurita*. 295-327 pp. En: *La sardina (Sardinella aurita): su medio ambiente y explotación en el Oriente de Venezuela*. Eds. P. Freón, & J. Mendoza. IRD Editions, París. 549 pp.

Mendoza, J. 2015. Rise and fall of Venezuela industrial and artisanal marine fisheries: 1950-2010. *Fish. Centre. Univ. British Columbia. Working Paper Ser*. #2015-27, 15 pp.

Molinet, R. 1982. *Contribucion al estudio de la biología de la picua lista amarilla Sphyraena guachancho (Pisces Sphyraenidae) en el Golfo Triste, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad Simón Bolívar, Sartenejas, Venezuela. 163 pp.

Moreno, N. 1985. *Sistemática, distribución y hábitos alimenticios de juveniles de la Familia Sciaenidae en algunas playas de la Isla de Margarita, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 52 pp.

Munro, J. 1983. *Caribbean coral reef fishery resources*. *ICLARM Stud. Rev*. 7, 276 pp.

Nagelkerken, W. 1979. Biology of the graysby *Epinephelus cruentatus* of the coral reef of Curacao. *Stud. Fauna Curacao*. 60: 1-118.

Nakamura, I. & N. Parin. 1993. Snake mackerels and cutlassfishes of the world (families Gempylidae and Trichiuridae). An annotated and illustrated catalogue of the snake mackerels, snoeks, escolars, gemfishes, sackfishes, domine, oilfish, cutlassfishes,. scabbardfishes, hairtails, and frostfishes known to date. *FAO Fish. Synop.* 125: 1-136.

Novoa, D., J. Mendoza, L. Marcano & J. **Cárdenas**. 1998. *El Atlas Pesquero Marítimo de Venezuela*. Mac-Sarpa y Vecep, Neografica, Caracas. 197 pp.

Overholtz, W. & K. Friedland. 2000. Recovery of the Gulf of Maine / Georges Bank Atlantic herring (*Clupea harengus*) complex: perspectives based on bottom trawl survey data. *Fish. Bull*. 100: 593-608.

Overholtz, W. & J. Link. 2007. Consumption impacts by marine mammals, fish, and seabirds on the Gulf of Maine–Georges Bank Atlantic herring (*Clupea harengus*) complex during the years 1977–2002. *ICES J. Mar. Sci.* 64: 83-96.

Oxenford, H. & W. Hunte. 1999. Feeding habits of the dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the eastern Caribbean. *Sci. Mar.* 63: 303-315.

Palko, B., G. Beardsley & W. Richards. 1982. Synopsis of the biological data on dolphin-fishes, *Coryphaena hippurus* L. and *Coryphaena equiselis* L. *NOAA Tech. Rep. NMFS Circular* 443. 28 pp.

Parra, B. 1992. Análisis del contenido estomacal y hábitos alimenticios de *Paralabrax dewegeri* (Pisces Serranidae) de alrededores de isla de Cubagua y Punta de Araya, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 31(1-2): 73-89.

Parra, B., L. Ruiz, L. & A. Prieto. 2007. Índices ecológicos y parámetros biométricos de Haemulidae (Pisces: Perciformes) en la zona costera de la Isla de Cubagua, Venezuela. *Zoot. Trop*. 25(1): 51-61.

Pauly, D. 2009. Beyond duplicity and ignorance in global fisheries. *Sci. Mar*. 73(2): 215-224.

Pauly, D. 2019. *Vanishing fish. Shifting baselines and the future of global fisheries*. Greystone Books. Berkeley, USA. 304 pp.

Pauly, D. & D. Zeller. 2017. Comments on FAO's State of World Fisheries and Aquaculture. *Mar. Pol*. 77: 176-181.

Pauly, D., A. Vildoso, J. Mejia, M. Samane & M. Palomares. 1987. *Population dynamics and estimated anchoveta comsumption of bonito Sarda chiliensis off Peru*, 1953–1982. En: *The Peruvian Anchoveta and its Upwelling Ecosystem: Three Decades of Change*, 248–267 pp. Eds. D. Pauly & I. Tsukayama. *ICLARM Studies and Reviews* 15. 351 pp.

Pauly, D., M. Soriano & M. Palomares 1993. *Improved construction, parametrization and interpretation of steady-state ecosystem models*. En: *Trophic Models of Aquatic Ecosystems*. Eds. V. Christensen & D. Pauly. *ICLARM Conf. Proc*. 26: 390 pp.

Pezennec, O. & K. Koranteng. 1998. *Changes in the dynamics and biology of small pelagic fisheries off Cote d'Ivoire and Ghana: an ecological puzzle*. En: *From Local to Global Changes in Upwelling Systems*. 329-343 pp. Eds. M. Durand, P. Cury, R. Mendelssohn, C. Roy, A. Bakun & D. Pauly. ORSTOM, Paris.

Pikitch, E., K. Rountos, T. Essington, C. Santora, D. Pauly, R. Watson, U. Sumaila, P. Boersma, I. Boyd, D. Conover, P. Cury, S. Heppell, E. Houde, M. Mangel, E. Plaganyi, K. Sainsbury, R. Steneck, T. Geers, N. Gownaris & S. Munch. 2014. The global contribution of forage fish to marine fisheries and ecosystems. *Fish Fish*. 15: 43-64.

Randall, J. 1965. Food habits of the Nassau grouper (*Epinephelus striatus*). *Report Assoc. Isi. Mar. Lab. Caribbean, 6th Meeting*. 13-16.

Randall, J. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr. Miami*, 5: 665-847.

Randall, J. 1968. *Caribbean reef fishes*. Jersey City, N.Y. 318 pp.

Ramírez-Arredondo, I. 1994. Aspectos alimenticios de la carachana pintada, *Euthynnus alletteratus* (Pisces Scombridae) de los alrededores de Isla Picúa, Edo. Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.* 33(1-2): 113-121.

Read, A. & C. Brownstein. 2003. Considering other consumers: fisheries, predators, and Atlantic herring in the Gulf of Maine. *Conservation Ecology*. 7: 1-12.

Rice, J. 1995. *Food web theory, marine food webs, and what climate change may do to northern marine fish populations*. En: *Climate Change and Northern Fish Populations*. Ed. R. Beamish. Canadian Special Publication Fisheries and Aquatic Sciences, 121: 516-568.

Rodríguez, J. 1987. *Aspectos biológicos y pesquería del cataco Trachurus lathami en el oriente de Venezuela*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 95 pp.

Rose, K., A. Tyler, D. SinghDermot & A. Rutherford. 1996. *Multispecies modeling of fish populations*. En: *Computers in Fisheries Research*. Eds. B. Megrey& E. Moksness. Chapman and Hall, London. 195-221.

Ross, J. 1982. Feeding Habits of the Gray Tilefish, *Caulolatilus microps* (Goode and Bean, 1878) from North Carolina and South Carolina Waters. *Bull. Mar. Sci*. 32(2): 448-454.

Rueda, D. 2012. *On the spatial and temporal variability of upwelling in the southern Caribbean Sea and its influence on the ecology of phytoplankton and of Spanish sardine (Sardinella aurita).* Ph.D. Thesis Univ. South Florida, USA. 168 pp.

Rueda-Roa, D., J. Mendoza, F. Müller-Karger, J. Cárdenas, A. Achury & Y. Astor. 2017. Spatial variability of Spanish sardine (*Sardinella aurita*) abundance as related to the upwelling cycle off the southeastern Caribbean Sea. *PlosOne* 12(6): e0179984.

Ruiz, L. 1985. *Sistemática y hábitos alimenticios del roncador Micropogonias furnieri (Pisces: Sciaenidae) en la costa norte del Estado Sucre, Venezuela*. Trab. Asc. Universidad de Oriente, Nueva Esparta, Venezuela. 137 pp.

Ryther, J. H. 1969. Photosynthesis and fish production in the sea. *Science*. 166: 72-76.

Sarpa 1996. Estadísticas del Subsector Pesquero y Acuícola de Venezuela. 1990-1995. Servicio Autónomo de Recursos Pesqueros y Acuícolas. Min. Agricultura y Cría, Caracas.

Sarpa 1996a. La actividad pesquera-acuícola en Venezuela. Servicio Autónomo de Recursos Pesqueros y Acuícolas. Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas. 105 pp.

Simpson, J. & R. Griffiths. 1967. Los recursos pesqueros de Venezuela y su explotación. Ministerio de Agricultura y Cría. *Ser. Rec. Explot. Pesq*. 1 (5): 171-206.

Shannon, L., P. Cury, & A. Jarre. 2000. Modelling effects of fishing in the Southern Benguela ecosystem. *ICES J. Mar. Sci*. 57: 720-722.

Soudijn, F., P. Van Denderen, M. Heinoc, U. Dieckmann & A. De Roos. 2021. Harvesting forage fish can prevent fishing-induced population collapses of large piscivorous fish. *PNAS*. 118, No. 6. e1917079118. https://doi.org/10.1073/pnas.1917079118

Stephenson, R. 1997. *The other F: Forage considerations in fisheries management*. En: *Forage Fishes in Marine Ecosystems*. *Proceedings International Symposium Role Forage Fishes in Marine Ecosystems*. University of Alaska Fairbanks. 645-654.

Stockner, J. 1988. Phototrophic picoplankton: an overview from marine and freshwater ecosystems. *Limn. & Oceanogr*. 33: 765-775.

Stromme, T. & G. Saetersdal. 1989. Prospecciones de los recursos pesqueros de las áreas de la plataforma entre Surinam y Colombia, 1988. Informe Final. Report Surveys R/V Dr. F. Nansen. NORAD/UNDP/FAO. Inst. Mar. Res. Bergen, Noruega. 145 pp.

Szoboszlai, A., J. Thayer, S. Wood, W. Sydeman & L. Koehn. 2015. Forage species in predator diets: Synthesis of data from the California Current. *Ecological Informatics*. 29: 45-56.

Tagliafico A., I. Hernández-Ávila, S. Rangel & N. Rago. 2015. Size of catch, reproduction and feeding of the small-eye smooth-hound, *Mustelus higmani* (Carcharhiniformes: Triakidae), in Margarita Island, Venezuela. *Sci. Mar*. 79(4): 443-452.

Tavares, R. & F. Provenzano. 2000. Alimentación de juveniles de tiburón macuira *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839) en Parque Nacional Archipiélago Los Roques. *Acta Biol. Venez*. 20(1): 59-67.

Tobias W. 1987. Resource evaluation of the bigeye scad *Selar crumenophthalmus* in the insular shelf waters around St Croix, US Virgin Islands. *Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst*. 40: 82-98.

Torossi, S. 1982. *Aspectos biológicos y ensayo de cultivo del mero guasa Epinephelus itajara (Lichtenstein, 1822) (Pisces: Serranidae) en Laguna La Restinga (Isla de Margarita), Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 87 pp.

Torres, M. 1986. *Aspectos biológicos del carite lucio Scomberomorus cavalla (Cuvier, 1829) Pisces Scombridae, en el Norte del Estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumana, Venezuela. 166 pp.

Tsou, T. & J. Collie. 2001. Estimating predation mortality in the Georges Bank fish community. *Can. J. Fish. Aquatic Sci*. 58: 908-922.

Vásquez, N. 1977. *Aspectos biológicos de la mojarra Diapterus plumieri (Cuvier, 1830) en la Laguna de La Restinga, Estado Nueva Esparta (Pisces: Gerreidae)*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 55 pp.

Vaughn, F. 1978. Food habits of the sea bream *Archosargus rhomboidalis* (Linnaeus), and comparative growth on plant and animal food. *Bull. Mar. Sci*. 28(3): 527-536.

Verheye, H. & A. Richardson. 1998. Long-term increase in crustacean zooplankton abundance in the southern Benguela upwelling region (1951–1996): bottom-up or top-down control? *ICES J. Mar. Sci.* 55: 803-807.

Verheye, H. A. Richardson, L. Hutchings, G. Marska, & D. Gianakouras. 1998. *Long-term trends in the abundance and community structure of coastal zooplankton in the southern Benguela system* 1951–1996. En: *Benguela Dynamics. Impacts of Variability on Shelf-Sea Environments and Their Living Resources*. 317–332 pp. Ed. S. Pillar, C. Moloney, A. Payne & F. Shillington. *South African J. Mar. Sci*. 19.

Walsh, J. 1981. A carbon budget for overfishing off Peru. *Nature*. 290: 300-304.

Walsh, J. 1983. Death in the sea: enigmatic phytoplankton losses. *Prog. Oceanogr*. 12 (1):1-86.

Walters, C., V. Christensen, & D. Pauly. 1997. Structuring dynamic models of exploited ecosystems from trophic mass balance assessments. *Rev. Fish Biol. Fish*. 7: 139-172.

Recibido: Abril 2022
Aceptado: Septiembre 2022