

Estado del conocimiento biológico pesquero de la sardina (*Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847) en el Oriente de Venezuela

Molla Fazlul Huq
Biólogo pesquero

■ Introducción

La sardina *Sardinella aurita* está distribuida en el Atlántico, desde el sur-oeste de África hasta el sur de España y en el Mediterráneo. También se encuentra desde la costa este de América del Norte hasta el sur de Brasil. En el Indo Pacífico se localiza en el área sur de China, Malasia y alrededores del Archipiélago de Indonesia. En la mayoría de estas regiones esta especie es explotada por importantes pesquerías, fundamentalmente artesanales. Así mismo, las poblaciones importantes de *S. aurita* se encuentran en zonas de surgencia costera.

El recurso sardinero de Venezuela representa la pesquería más importante del país en aguas jurisdiccionales, en cuanto a volumen de producción se refiere. Se captura en la región nororiental y en zonas exclusivamente costeras, constituyendo la principal fuente de materia prima para la elaboración de conservas de consumo popular y la producción de harina de pescado. También se consume en fresco y a veces es utilizada como carnada para la pesca de otras especies pelágicas o demersales. Este recurso representa una

importante fuente de empleo en las diferentes fases de captura, procesamiento y comercialización.

El objetivo del presente trabajo es el de recopilar las informaciones biológicas disponibles sobre la sardina en Venezuela, de tal forma que constituya una fuente de información para todos aquellos que trabajan con este recurso.

I Identidad

Meek e Hildebrand (1925) describieron por primera vez la sardina de Venezuela como *Clupanodon pseudohispanicus*; Weibezahn (1951 y 1955), entre otros, precisó la ubicación taxonómica de la sardina en Venezuela. Martín y González (1960a) probaron que *Clupanodon* y *Sardinella* son un mismo género, más adelante la describen como *Sardinella anchovia*. Cervigón (1966) identificó la especie como *S. brasiliensis*. Whitehead (1973) la señaló como *S. aurita* Valenciennes y sugirió que *S. brasiliensis* en su migración norteña entra a la costa oriental de Venezuela. Heald y Griffiths (1967), basados en los tipos de escamas, señalaron que de manera estacional entra al Golfo de Cariaco una sardina diferente que podría ser otra especie, y que se han observado ejemplares de dos especies estrechamente relacionadas, *S. pinnulas* y *S. brasiliensis*. Esta observación fue defendida por Jiménez y Calderón (1979), quienes opinaron que posiblemente exista un stock heterogéneo de sardina. Etchevers (1974), basándose en el estudio de la variación del número de branquiaspinas en la sardina venezolana, concluyó que resulta aventurado pensar que las diferencias locales han sido producidas por la presencia de dos especies en las muestras, aunque tal posibilidad no pudo ser totalmente descartada. Huq y Rodríguez (1988) opinaron que en el Golfo de Cariaco, podrían existir dos grupos de sardinas que alcanzan la primera madurez sexual a diferentes tallas, un grupo mínimo sedentario y un grupo principal migratorio. Según Fisher (1978), *S. aurita* y *S. brasiliensis* se distinguen por las formas de las branquiaspinas, siendo éstas ligeramente planas en la primera y fuertemente curvadas en la segunda.

Montero (1981), en base del análisis de 33 a 45 loci genéticos de 11 proteínas de *S. aurita* y *S. brasiliensis* capturadas en el Golfo de Cariaco, encontró que ellas comparten todos los fenotipos electroforéticos para cada una de las enzimas analizadas, lo que indica una similitud genética de un 100%; por eso concluyó que *S. aurita* y *S. brasiliensis* son una misma especie, lo que se acepta hoy en día como la hipótesis más probable. Las diferencias arriba mencionadas pudiesen explicarse por la plasticidad fenotípica de la especie en relación a las variaciones del medio ambiente.

I Distribución

Cervigón (1964) y Simpson y González (1967) señalaron que en Venezuela la especie se distribuye de una manera discontinua y cerca de la costa, desde el Golfo de Venezuela hasta Cabo Tres Puntas en el Oriente de Venezuela, siendo más abundantes en el Golfo de Cariaco y áreas adyacentes, y en la costa sur y sur-este de la Isla de Margarita; también se encuentran en las islas oceánicas como el Archipiélago de Los Roques e Isla Blanca. Martín y González (1960b) indicaron que las concentraciones más importantes se observan desde el Golfo de Santa Fé hasta la Península de Paria. Según Etchevers (1974), la sardina parece congregarse primordialmente en zonas cercanas a la costa, donde los fenómenos de surgencia producidos por los vientos locales son más intensos. Durante prospecciones acústicas realizadas por Odegard *et al.* (1971a,b), las principales zonas de concentración de cardúmenes ocurrieron entre los meses de enero y abril en el Golfo de Cariaco, en las afueras de Porlamar y Pampatar en la Isla de Margarita, así como al norte de la Península de Araya y entre Coche y Cubagua. La presencia de cardúmenes en áreas alejadas de la costa fue mínima. Estas agregaciones de peces, aunque no fueron identificadas, pueden atribuirse en un porcentaje apreciable a clupéidos, debido a la forma de los trazos registrados en los ecogramas. Gerlotto y Elguezabal (1986), Gerlotto y Ginés (1988), Anónimo (1989) y Cárdenas (este volumen) realizaron evaluaciones hidroacústicas en

el oriente de Venezuela, estableciendo el tamaño de la población en el orden de las 800.000 t y precisando la distribución espacial, tanto en extensión como en profundidad. Esta repartición cubre la mayor parte de la plataforma nororiental con mayores concentraciones en las áreas de surgencia ubicadas en el Golfo de Cariaco, costa norte de la Península de Araya y alrededores de la Isla de Margarita. En cuanto a la distribución vertical se encontró que una fracción importante del stock no era vulnerable a los artes de superficie en un momento determinado.

Trujillo (1978) estudió la distribución y la abundancia de la sardina mediante reconocimiento aéreo, logrando detectar la presencia de cardúmenes comerciales hasta una distancia de 30 millas de la costa. No encontró sardina en aguas oceánicas. Montesinos *et al.* (1976) informaron sobre la distribución y abundancia de juveniles de sardina en el oriente venezolano. Por lo general, la abundancia de juveniles es mayor en las regiones del Golfo de Cariaco, Golfo de Santa Fé y norte de la Península de Araya (Fréon *et al.*, este volumen).

Trujillo (1976) observó que el comportamiento migratorio de esta especie está asociado con los vientos alisios reinantes, y que durante esa época los ejemplares adultos se encuentran cerca de la costa, mientras que las larvas y juveniles se encuentran en aguas protegidas comprendidas entre Bahía de Mochima y Puerto la Cruz.

■ Explotación

Captura

Heald y Griffiths (1967) señalaron que la pesquería de la sardina representa entre el 30 y 40% de la captura total anual del país. Simpson y Griffiths (1967) observaron variaciones interanuales en los desembarques de sardina en Venezuela entre 23.400 t y 43.800 t, entre 1959 y 1966. Griffiths y Simpson (1972) analizaron las capturas anuales hasta el año 1971 y observaron que se habían estabi-

lizado alrededor de 40.000 t desde 1963, debido a la accesibilidad relativamente limitada del recurso a los métodos de pesca. Etchevers (1974) indicó que la captura de la sardina se había establecido a un nivel aproximado de 40.000 t anuales a partir de 1964, igual a lo señalado por Griffiths y Simpson (1972). Trujillo (1977) demostró que la Estadística de Pesca Oficial del MAC registra menos cantidad de sardina de la que en realidad se desembarca. Según sus propias estimaciones, entre 1966 y 1975 el error en las cifras habría variado entre 2% y 85% con respecto a la captura anual declarada por la industria.

La FAO (1979) señaló que las pesquerías marítimas venezolanas presentan una declinación a partir del año 1972, e indicó que para 1993 no habría suficiente sardina en estas aguas para mantener las actuales industrias. Las causas que pueden haber motivado esta baja de sardina no se pudieron identificar claramente. Nascimiento y Rojas (1971) opinaron que las capturas del recurso sardinero sufren variaciones interanuales, las cuales, hasta ahora, no han sido explicadas satisfactoriamente.

Simpson y Griffiths (1971) han señalado que las máximas capturas de sardina en el Golfo de Cariaco ocurren durante la época principal de afloramiento. Griffiths y Simpson (1972) destacaron que las áreas de afloramiento más comunes, más fuertes y más persistentes, son también las áreas de mayor actividad pesquera; estas áreas son el Golfo de Cariaco, la costa occidental de la Península de Araya, la costa sur, este y norte de la Isla de Margarita, y la costa noroccidental de la Península de Paria. Vale subrayar que las áreas de pesca solamente cubren una fracción del área de repartición de la población por las limitaciones del sistema de pesca (Fig. 1).

Trujillo (1980) estudió las fluctuaciones de la velocidad y dirección de los vientos y su relación con las variaciones mensuales de las capturas, determinando una relación negativa entre las capturas mensuales de la sardina cerca de la costa y la intensidad del viento en la zona de pesca. Además, anotó que las mejores capturas se producen cuando los vientos del primer cuadrante (ENE, NE y NNE) disminuyen su intensidad, cediendo su lugar a los vientos del cuarto cuadrante (ESE, SE y SSE) del orden de los $3,54 \text{ m s}^{-1}$. Griffiths y Simpson (1972) encontraron una marcada correlación entre la captura anual en el Golfo de Cariaco y la duración del período en que la temperatura media mensual estaba por debajo de 24°C .

Simpson y Griffiths (1971) opinaron que la captura de sardina está parcialmente determinada por factores económicos, toda vez que sostiene a una industria conservera sustancial. Esto puede explicar porqué la captura muestra una relación poco definida con el medio ambiente.

El carácter altamente variable de las capturas anuales se confirmó más recientemente (Anónimo, 1990), pues los valores extremos observados durante la última década fueron de 16.000 t en 1980 y de 80.000 t en 1988.

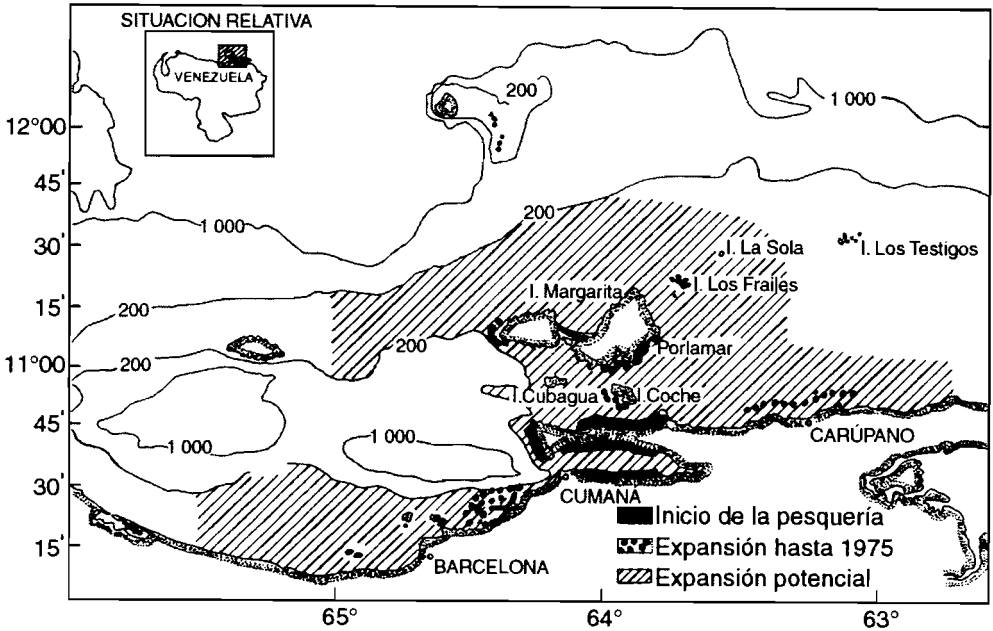


Figura 1

Área de explotación actual y potencial de la sardina *S. aurita* en Venezuela basada en prospecciones aéreas (adaptado de Trujillo, 1978).

*Actual and potential exploitation area of spanish sardine *S. aurita* in Venezuela, based on aerial surveys (adapted from Trujillo, 1978).*

Black areas: initial exploitation; Dotted areas: fishery expansion until 1975; areas: potential fishery expansion.

Artes y operaciones de pesca

Según Méndez-Arocha (1963), Ginés (1972) y Trujillo (1977), la pesquería actual de la sardina es una actividad de tipo artesanal, de escasa mecanización y de mucho esfuerzo físico. Las faenas de pesca se llevan a cabo con chinchorros, redes tipo “beach seine”, los cuales no cierran por la parte inferior, son de dimensiones hasta de 360–720 m de largo y 36–54 m de alto. Su manejo requiere un gran número de personas (20–30) y embarcaciones. Las capturas se realizan en el día y muchas veces durante la noche, en zonas próximas a la costa hasta una distancia de 4,5 millas náuticas aproximadamente.

La pesca obtenida en lugares alejados del litoral o en sitios de fondos muy escabrosos, se traslada o “remolca” con dos o más embarcaciones hacia zonas abrigadas, en donde el chinchorro puede permanecer calado varios días con el cardumen en su interior, hasta que se le retire la captura.

Cuando la embarcación se dispone a cargar la sardina para llevarla a la fábrica, se separa una parte del cardumen encerrado mediante una red de cerco de reducido tamaño o “tipure”, el cual se acerca a la embarcación-transporte. Al completarse la faena de carga de la sardina, ésta se transporta en hielo a la fábrica donde se descarga mediante una bomba absorbente. Es de vital importancia que la sardina se mantenga viva en el interior del chinchorro, ya que la espera, carga y transporte puede durar varios días. Factores tales como: abundancia estacional, oferta-demanda y capacidad de bodega de las embarcaciones, hacen que el acarreo de la pesca requiera mucho tiempo, en detrimento de los ingresos del pescador (inmovilización del arte de pesca y dificultad de control del volumen de venta).

Manejo y regulaciones de la pesquería

Según Clark *et al.* (1979), en 1973 se fijó un reglamento que adopta como talla mínima los 15 cm de longitud total para la captura de sardina, con ciertos márgenes porcentuales de peces más pequeños en una calada (menos de 30% de peces inferiores a 15 cm; menos de 10% de peces inferiores a 12 cm). No existiendo ninguna regulación sobre artes, áreas o épocas de pesca de la sardina (Gaceta

Oficial No. 30283, 18 dic. 1973). Recomendaciones adicionales para el manejo de esta pesquería pueden encontrarse en Fréon y Mendoza (este volumen).

Migraciones y movimientos locales

El único trabajo reportado sobre marcaje de sardina para conocer su migración se efectuó en el Golfo de Cariaco, en dos ocasiones y con 5.000 ejemplares marcados en cada una. Los resultados de la recaptura indicaron que la sardina se mueve aproximadamente seis millas durante uno a 14 días (FAO, 1963).

Etchevers (1974) indicó que el conocimiento que se tiene de los diversos aspectos de la biología de la sardina permite delinear, en

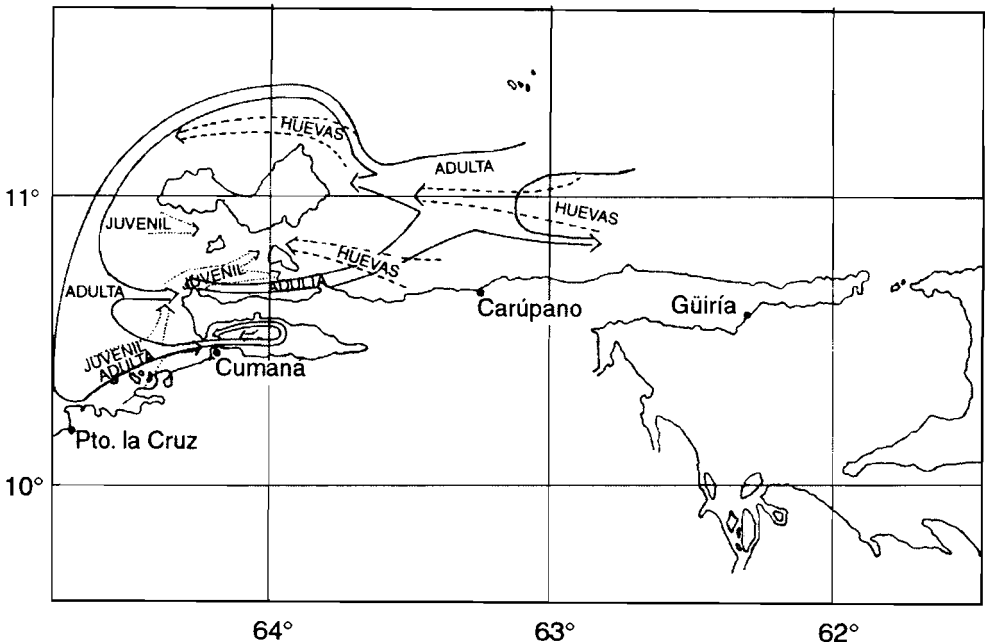


Figura 2

Esquema de la posible migración de la sardina *S. aurita* en el oriente de Venezuela (según Etchevers, 1974).

Possible migratory pattern of spanish sardine S. aurita in eastern Venezuela (from Etchevers, 1974).

forma tentativa, los principales movimientos en sus diversos estadios de desarrollo (Fig. 2). La mayor parte de la reproducción tendría lugar entre Carúpano, Coche y el noreste de Margarita. La corriente arrastraría los huevos y las larvas hacia el oeste-noroeste, permitiendo la concentración de juveniles en el área triangular comprendida entre el Golfo de Santa Fé, sur de Margarita y el Golfo de Cariaco. A medida que las sardinas crecen en tamaño, se produciría un desplazamiento gradual hacia el este, donde posteriormente participan en el proceso reproductivo. Finalmente, al alcanzar una talla de 20 cm, se produciría en ella uno o una combinación de los fenómenos siguientes:

- Un fuerte incremento en su mortalidad natural.
- Una disminución notable en su tendencia a agruparse en cardúmenes.
- Cambiaría de hábitat, haciéndose inaccesible a los artes de pesca actuales.

I Biometría

Relación longitud-peso

La relación longitud-peso de la sardina ha sido determinada por varios autores (Tabla 1), encontrándose generalmente una diferencia de la relación longitud-peso entre los sexos (Heald y Griffiths, 1967; Etchevers, 1974; D'Souse, 1981; García *et al.* 1985b; Caldera, 1988; Oropeza, 1984; Bruzual, 1984; González, 1984 y Huq y Rodríguez, 1988).

Los juveniles de las sardinas de las costas orientales de Venezuela presentaron un crecimiento alométrico mayorante (García *et al.* 1985b, Oropeza 1984, Caldera, 1988, Bruzual 1984). En los adultos de los alrededores de Margarita, Coche y Cubagua, y Norte de las penínsulas de Paría y Araya, se encontró un crecimiento isométrico (D'Souse, 1981; Oropeza, 1984, García *et al.* 1985b y Caldera, 1988), mientras que en los Golfos de Cariaco y Santa Fé se obtuvo un crecimiento alométrico mayorante (Bruzual 1984).

Adultos	Juveniles	Autor(es)
$P = 7,85 \cdot 10^{-4} Lt^{2,91}$	–	Heald y Griffiths (1967)
$P = 4,9776 \cdot 10^{-5} Lt^{3,107}$	–	Etchevers (1974)
$\text{Log}P = -5,52 + 3,35 \text{ LogLst}$	–	D'Souse (1981)
$P = 1,21 \cdot 10^{-6} Lst^{3,52}$	$P = 1,97 \cdot 10^{-6} Lst^{3,42}$	Bruzual (1984)
$P = 3,98 \cdot 10^{-6} Lt^{3,16}$	–	González (1984)
$P = 1,02 \cdot 10^{-5} Lst^{3,10}$	$P = 5,2 \cdot 10^{-7} Lst^{3,75}$	García <i>et al.</i> (1985b)
$P = 3,9902 \cdot 10^{-6} Lst^{3,22}$	–	Huq y Rodríguez (1988)
$P = 6,66 \cdot 10^{-6} Lst^{3,19}$	$P = 9,23 \cdot 10^{-7} Lst^{3,64}$	Caldera (1988)
Lt = Longitud total Lst = Longitud estándar		

▮ Tabla 1

Relación entre la longitud (en cm) y el peso (en g) encontradas por varios autores para la Sardina en Venezuela.

Length-weight relationship for eastern Venezuela spanish sardine according to various authors.

Factor de condición

Tanto el factor de condición (k) como el factor de condición relativo (k_n) fueron analizados por varios autores (Tabla 2), quienes indicaron que existen diferencias entre juveniles y adultos, entre sexos, y entre los meses del año.

k		k_n		Autores
Adultos	Juveniles	Adultos	Juveniles	
1,57	1,17	0,99	1,02	Bruzual (1984)
2,12	1,83	1,00	1,03	Oropeza (1984)
1,65	1,33	0,99	1,05	García <i>et al.</i> (1985b)
–	–	1,00	–	Huq y Rodríguez (1988)
1,68	1,47	0,99	1,03	Caldera (1988)

▮ Tabla 2

Factor de Condición de la sardina en Venezuela: (k = factor de condición; k_n = factor de condición relativo).

Condition factor of spanish sardine in eastern Venezuela (k = condition factor; k_n = relative condition factor).

Edad y crecimiento

Crecimiento en talla

La edad y crecimiento se ha determinado utilizando escamas (Heald y Griffiths, 1967), distribución de las frecuencias de tallas (Haugen, 1969) y los otolitos (González, 1984). Haugen (1969) hizo un análisis de 25.246 ejemplares entre los años 1964 y 1968, provenientes de las costas nororientales de Venezuela, señalando que las sardinas del Golfo de Cariaco son de mayor talla que las del norte de la Península de Araya y sureste de la Isla de Margarita, y que la del norte de la Península de Paria presentan una talla media considerablemente mayor.

Heald y Griffiths (1967) señalaron valores de $L_{\infty} = 241,5$ mm y $K = 0,725$ usando el método de Ford-Walford. Haugen (1969) estimó a 163,5 mm la talla a los dos años y 205,1 mm a los tres años siguiendo progresiones modales. González (1984) encontró que existe una correlación entre el incremento del radio total del otolito (Rt) y la longitud total del pez (Lt), en ambos sexos, encontrando la ecuación $Rt = 0,21183 + 0,00691 Lt$; $r = 0,976$. Este autor estimó los parámetros de la ecuación de crecimiento en longitud de von Bertalanffy a partir de los radios promedios de los anillos hialinos por grupos de edad. La utilización del método gráfico de Ford-Walford dió como resultado $L_{\infty} = 260$ mm y $K = 0,288$, mientras que con el método numérico de ajuste directo de la ecuación de von Bertalanffy el resultado fue: $L_{\infty} = 273,87$ mm, $K = 0,252$ y $t_0 = +1,665$. La tabla 3 resume los resultados de los estudios de edad y crecimiento de la sardina de Venezuela.

Las hembras alcanzaron mayor talla que los machos según Heald y Griffiths (1967) y González (1984), mientras Etchevers (1974) encontró que no hay diferencias significativas entre las longitudes de machos y hembras ($t = 0,07$; $p = 0,05$).

METODO	EDAD	AUTORES		
		Heald y Griffiths (1967)	Haugen (1969)	González (1984)
Longitud técnica; ecuación von Bertalanffy	1	138	–	(M) 115, (H) 120
	2	168	164	(M) 140, (H) 135
	3	180	–	(M) 170, (H) 165
	4	192	205	(M) 185, (H) 190
	5	203	–	(M + H) 215
Longitud al día de captura	1	(M)-137, (H) 138	135 en 1964; 150 en 1967	151
	2	(M) 166, (H) 167	180 en 1967; 175 en 1969	180
	3	(M) 177, (H) 180	–	205
	4	–	–	226
	5	–	–	–
Longitud preteritas	1	138	–	133
	2	167	–	165
	3	180	–	192
	3	–	–	208
	5	–	–	–

▮ Tabla 3

Resultados de estudios de edad y crecimiento de la sardina, *Sardinella aurita* de Venezuela (M = Macho, H = Hembra).

Results of age and growth studies of spanish sardine Sardinella aurita in Venezuela.

Composición por grupos de edades de las capturas

Heald y Griffiths (1967) señalaron que los individuos de dos años de edad representaron el 45,6% de la captura de 1959, las sardinas de uno y tres años estuvieron representadas casi por el 21%, mientras que las sardinas de cuatro y cinco años formaron una porción muy pequeña de las capturas. Las sardinas de la clase cero no fueron capturadas por la pesca comercial. González (1984) informó que el grupo 1⁺ (machos 64,58%; hembras 56,99%), constituyó el grupo más grande de la captura experimental, los grupos 0⁺ (machos 6,25%, hembras 23,12%), 2⁺ (machos 18,75%; hembras 7,53%) y 3⁺ (machos 9,38%; hembras 10,21%), estuvieron representados aproximadamente en la misma proporción. Sardinas del grupo 4⁺ (machos 1,04%; hembras 1,61%) y 5⁺ (hembras 0,54%) estuvieron representadas por pocos ejemplares, siendo las hembras más numerosas que los machos, igual a lo reportado por Heald y Griffiths (1967).

Crecimiento en peso

González (1984) encontró que la ecuación de crecimiento en peso según el modelo de von Bertalanffy, fue:

$$P_t = 200,689 e^{[-0,252(t + 1,665)]^{3,16}} \quad (1)$$

El coeficiente de crecimiento (K) permitió determinar el crecimiento relativo instantáneo entre dos edades: 0,68 entre uno y dos años; 0,48 entre dos y tres años y 0,26 entre tres y cuatro años (González, 1984).

■ Sistema digestivo

La mayoría de los siguientes resultados sobre el sistema digestivo se extraen a partir de los trabajos de García *et al.* (1985a), Caldera, 1988, Oropeza (1984), Bruzual, (1984) y Ramírez *et al.* (1987).

Aparato branquial

El aparato de filtración de *S. aurita* presenta numerosas y largas branquispinas y cuatro pares de arcos branquiales; las branquispinas varían en su tamaño y forma. La mayor capacidad de filtración la presentan los adultos, lo cual se podría explicar por el número mayor de branquispinas. Igualmente se encontró que el número de branquispinas está relacionado con la longitud estándar del pez, ya que aumenta a medida que el pez crece; el número varía entre 72 y 365.

La longitud del primer arco branquial es muy variable, entre 10 y 51 mm, y aumenta significativamente con la longitud estándar del pez. Por lo tanto, el espacio interbranquispina es variable, entre 1,08 y 1,72 mm, y se incrementa significativamente con la longitud standard del pez.

Tracto digestivo

El tracto digestivo está formado por la cavidad buco-faríngea, el esófago, el estómago de paredes muy delgadas y lisas, siendo constreñido en la región pilórica. Esta región presenta una masa de ciegos pilóricos, y a continuación se encuentra el intestino que desemboca en el ano.

Se han encontrado ocasionalmente anomalías del tracto digestivo. Ejemplares de sardina fueron examinados de todas las costas orientales, desde el Golfo de Santa Fé hasta Cabo Tres Puntas, incluyendo las islas de Coche, Cubagua y Margarita. El 2% de los estómagos provenientes del Golfo de Cariaco presentaron anomalías en el tracto digestivo, tanto en juveniles como en algunos adultos, se observó a nivel del esófago que las paredes se hallaban bastante distendidas, presentando pequeños puntos de color blanquecino que podían ser observados a simple vista y por encima de la superficie externa. Otra de las malformaciones encontradas se presentó en la región fúndica y pilórica, observándose con mayores dimensiones que las normales y con paredes más delgadas. Es de notar que Huq (1984) encontró malformaciones en los estómagos de las anchovetas (*Anchoa spp.*) del Golfo de Cariaco.

El número de ciegos pilóricos en la especie es variable y aumenta significativamente con la longitud estándar del pez; en los juveniles tuvo un rango entre 126 y 156; en los adultos osciló entre 105 y 193.

El índice intestinal de *S. aurita* varía entre 0,78 y 1,36, indicando que la especie a menores tallas es carnívora, y a medida que crece se convierte en omnívora. Mientras que, el índice del tubo digestivo de *S. aurita* varió entre 1,28 y 1,98, es decir que aumenta significativamente a medida que el pez crece, indicando que la especie tiene hábitos omnívoros para todas las tallas. Como veremos a continuación, esta aparente contradicción refleja mas bien las limitaciones de estos índices para el estudio de los hábitos alimenticios.

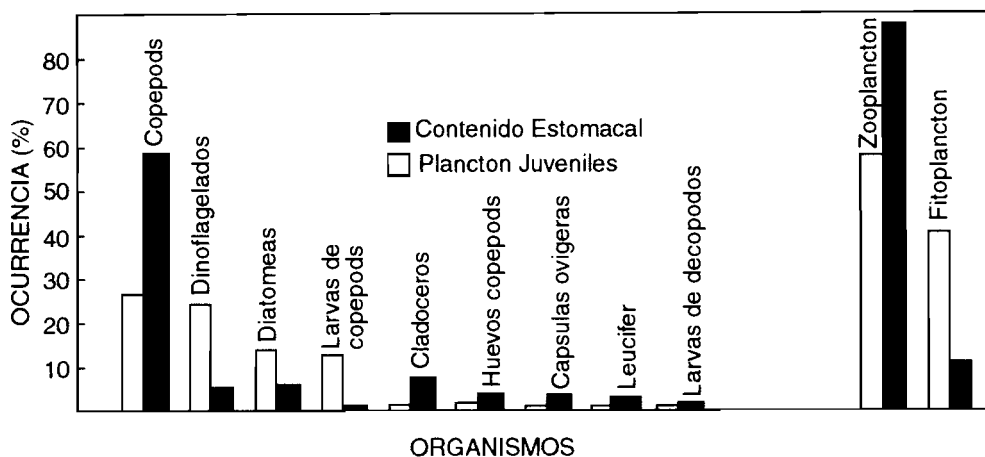
Contenido estomacal

El índice de repleción muestra una relación inversa altamente significativa con la longitud estándar del pez, lo que indicaría que

las tallas menores tienden a presentar una mayor llenura. Esto se observó en diversas áreas del oriente venezolano, excepto en los Golfos de Santa Fé y Cariaco, donde no existió tal relación. No obstante, se puede generalizar que tanto el índice de repleción como el de vacuidad de *S. aurita* varía entre juveniles, adultos, sexos, espacio y tiempo.

S. aurita presenta una dieta omnívora con tendencia zooplanctónica en tallas menores (Fig. 3). En general se alimenta de organismos del plancton, con un amplio margen de tallas y formas, dependiendo de la distribución y abundancia de organismos del plancton (Fig. 4 y 5). Presenta una alimentación filtradora y no selectiva, teniendo además la particularidad de ser, más que todo, oportunista.

Los adultos de *S. aurita* consumen como alimentos principales dinoflagelados, diatomeas y copépodos; como alimentos secundarios, las microalgas, larvas de decápodos, bivalvos, copépodos, cirrípedos, ostrácodos, anfípodos, huevos de copépodos, de peces, cápsulas ovígeras y espermatóforos de moluscos. Los alimentos accidentales son: cladóceros, gasterópodos, apendiculados, foraminíferos, quetognatos, tintínidos, larvas de anélidos y poliquetos.



■ Figura 3

Comparación del contenido de plancton en el medio ambiente y en el estómago de los juveniles de la sardina *S. aurita* (según Oropeza, 1984).

Comparison of plankton occurrence (%) in the environment and in juvenile spanish sardine *S. aurita* stomachs (from Oropeza, 1984).

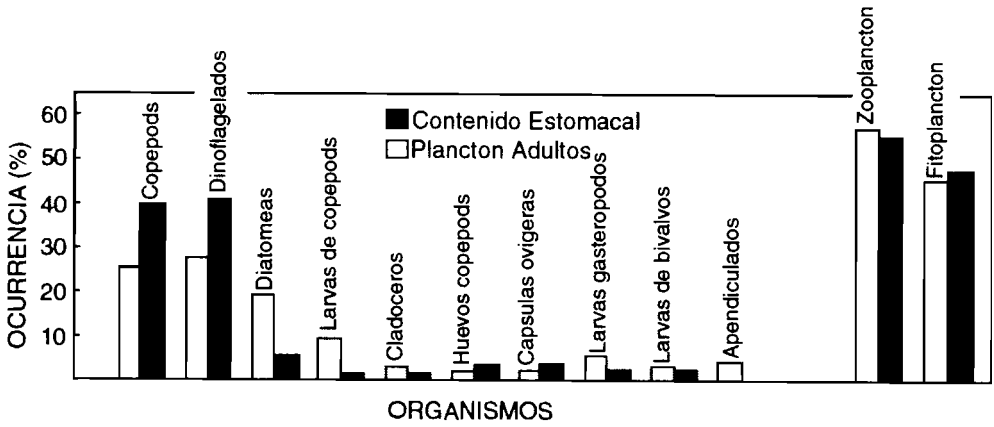


Figura 4

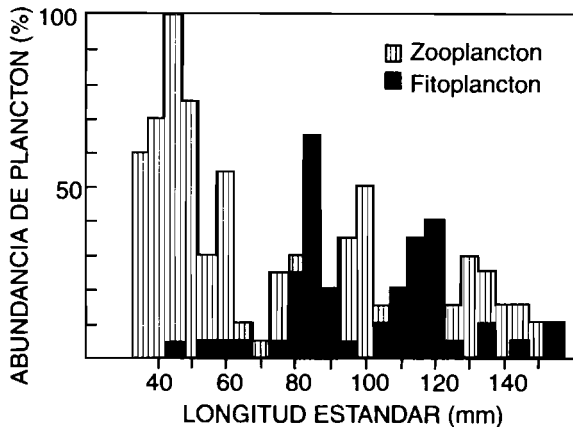
Comparación del contenido de plancton en el medio ambiente y en el estómago de los adultos de la sardina *S. aurita* (según Oropeza, 1984).

Comparison of plankton occurrence (%) in the environment and in adult spanish sardine *S. aurita* stomachs. (from Oropeza, 1984).

Los alimentos principales de los juveniles son copépodos, diatomeas y dinoflagelados; mientras que los secundarios son huevos de copépodos y peces, cladóceros, cirrípedos, microalgas, anfípodos, larvas de ostrácodos, decápodos, bivalvos, espermáto-

Figura 5
Abundancia del plancton en el contenido estomacal en función de la longitud de la sardina *S. aurita* en Venezuela (adaptado de Oropeza, 1984).

Stomach content plankton abundance (%) as a function of length in Venezuelan Spanish sardine *S. aurita*. (adapted from Oropeza, 1984).



foros y cápsulas ovígeras. Los alimentos accidentales son larvas de gasterópodos, bivalvos, misidáceos, peces, huevos de peces y apendiculados (Bruzual, 1984; Caldera, 1988, García *et al.*, 1985a, y Oropeza, 1984).

Reproducción

El conocimiento sobre la reproducción de la sardina en Venezuela se basa en los trabajos de: Schmidt (citado por la FAO, 1963), entre julio y agosto de 1956 en el Golfo de Cariaco; Peterson (1958), entre agosto de 1956 hasta julio de 1957; Simpson (citado por la FAO, 1963), desde julio de 1959 hasta diciembre 1962; Simpson y González (1967), sobre las primeras etapas de la vida de las sardinas; Figuera (1967), sobre la fecundidad de las sardinas del Golfo de Cariaco; López (1972), sobre las áreas de desove; Reyes (1981) estudió algunos aspectos reproductivos; Ramírez y Huq (1986) estudiaron el área de desove en el Golfo de Cariaco; Huq y Rodríguez (1988) realizaron observaciones sobre el área de desove, entre la Península de Araya, Coche y Cubagua; D'Souze (1981) estudió los aspectos de la energética reproductiva, y Etchevers (1974) hizo un recuento de los trabajos anteriores con sus propias conclusiones.

Descripción de las gónadas y óvulos

Los ovarios son de color rosado y los testículos de color blancuzco. Los óvulos son esféricos y de color amarillo pálido, la parte vitelina es opaca al microscopio y presenta una membrana delgada y translúcida.

El ovario en estadio IV presenta una distribución de frecuencia polimodal, es decir con óvulos en diferentes grados de desarrollo. Con respecto al diámetro de los óvulos ováricos, existen las variaciones siguientes: 0,80–1,1 mm (Simpson y González, 1967); 0,28–0,84 mm (Figuera, 1967); 0,55 mm (Reyes, 1981);

0,25–0,57 mm (Huq y Rodríguez, 1988) y 0,2–0,5 mm (Ramírez y Huq, 1986). Los últimos autores, opinaron que el diámetro de los óvulos es independiente de la longitud estándar y el peso del pez, y que el diámetro promedio de huevos desovados fue de 1,17 mm, similar a lo encontrado por Simpson y González (1967), Figuera (1967), Etchevers (1974), Reyes (1981) y Huq y Rodríguez (1988).

Proporción de sexos

Reyes (1981) encontró que la proporción sexual en la población total de *S. aurita* no difiere de la relación 1:1, esta misma proporción también fue reportada por Ramírez y Huq (1986), Huq y Rodríguez (1988) y Simpson (citado por la FAO, 1963). Sin embargo, estos resultados no reflejan la variabilidad de la proporción de sexos por clases de talla. Se ha podido observar que, debido a una tasa de crecimiento más alta de las hembras o a una diferencia de mortalidad entre sexos, la proporción de hembras es más elevada en los grupos de edad mayores.

Talla de primera madurez sexual

Schmidt (citado por la FAO, 1963) señaló que la madurez sexual se alcanza a los 195 mm. Ramírez y Huq (1986) señalaron que esta especie alcanza la madurez sexual a los 169 mm. Simpson (citado por la FAO, 1963) encontró que la sardina sexualmente madura más pequeña medía 134 mm. Etchevers (1974) indicó que la longitud a la cual el 50% de las hembras maduran por primera vez (L_{50}) co-rresponde al intervalo entre 170–200 mm de longitud estándar; este intervalo también fue reportado por Reyes (1981). D'Souze (1981) encontró que la especie alcanza la madurez sexual a los 115 mm, Huq y Rodríguez (1988), en base a un análisis de 11 años de datos (1956–1965), opinaron que L_{50} varió anualmente entre 166 y 247 mm L_t , con un promedio de 184 mm L_t . A partir de 96.346 observaciones recolectadas entre 1956 y 1989 en todas las áreas de pesca, Fréon *et al.* (este volumen) estimaron a 150 mm el valor de L_0 y a 197 mm el valor de L_{50} .

Es probable que el carácter contradictorio de estos resultados refleje, por un lado, una heterogeneidad en la definición de la madurez

sexual según los autores y, por otro lado, una variabilidad espacio temporal en la misma. Esta variabilidad tiene un efecto mayor cuando el número de ejemplares analizado es limitado, como en el caso de algunos de los trabajos previamente reportados.

Fecundidad

Figuera (1967) señaló que el número de huevos desovados encontrado durante el estudio fue de 1.783 huevos/hembra y que el número de óvulos/g de pez, varió entre 295 y 665. Reyes (1981) encontró que la fecundidad varió entre 17.120 y 60.800 óvulos por hembra, siendo la fecundidad media 32.975 y la fecundidad relativa 681 óvulos por gramo de pez; Ramírez y Huq (1986) encontraron que la fecundidad media fue de 18.567 huevos y que el número de huevos por gramos de pez varió entre 158 y 385 huevos, con un promedio de 222. Huq y Rodríguez (1988) encontraron que la fecundidad promedio fue de 41.299, con variaciones de 17.509 a 70.687, y que la fecundidad relativa promedio fue de 522 óvulos por gramos de pez, con una variación de 300 a 871. Se observó una relación lineal positiva entre el número de óvulos y el peso, y una relación logarítmica entre el número de óvulos y la longitud del pez (Figuera, 1967; Reyes, 1981, Ramírez y Huq, 1986; Huq y Rodríguez, 1988).

Época de desove

La época de desove de *S. aurita* se ha determinado en base al desarrollo ovárico y a través de la recolección de huevos. En el primer caso, Peterson (1958) mostró que el desove tiene lugar por lo menos desde noviembre hasta junio, con un máximo en enero. Mientras que Reyes (1981) señaló que el desove ocurre en dos períodos: uno de noviembre a febrero y otro de mayo a junio.

Los estudios realizados a través de la recolección de huevos han producido resultados variables. Simpson y González (1967) indicaron que el desove es continuo en el Golfo de Cariaco durante todo el año, aunque la mayor parte se efectúa entre diciembre y abril, con un máximo entre enero y febrero. Además, en los análisis

sis de las muestras obtenidas durante los estudios del plancton, hechos a lo largo de la Costa Norte de la Península de Araya, se demostró la existencia de huevos de sardinas durante septiembre, noviembre, diciembre, enero, marzo y abril. López (1972) señaló que el desove se efectúa desde noviembre a junio, siendo más intenso entre diciembre y abril. Ramírez y Huq (1986) señalaron que el mayor número de huevos desovados se encontró entre diciembre y enero.

A partir de un estudio más extenso se ha verificado que estas diferencias corresponden tanto a la variabilidad natural del desove en esta especie como a las variaciones en la intensidad y la distribución espacio temporal del muestreo (Fréon *et al.*, este volumen).

Áreas de desove

Peterson (1958) señaló como áreas de desove al Golfo de Cariaco, Península de Araya, costa de Santa Fé, norte de Cubagua y sureste de Coche. Simpson (citado por la FAO, 1963) consideró la distribución de los huevos, especialmente las de las primeras fases embrionarias, e identificó las siguientes áreas de desove: la costa norte del Golfo de Cariaco, la costa norte de la Península de Araya, los alrededores de la Isla de Coche, la zona entre el norte de la Isla de Cubagua y sur de la Isla de Margarita, y la Costa Oriental de Margarita.

López (1972) indicó que las zonas de desove de mayor intensidad son: costas norte y sur de Margarita, los alrededores de las Islas de Coche y Cubagua, y la zona entre los 62°40'W y 65°20'W, hasta 15 millas fuera de la costa del estado Sucre (Fig. 6). Las zonas de menor o baja frecuencia de aparición de huevos fueron las costas de Santa Fé, las islas de Los Testigos, la parte norte del Golfo de Paria, la costa sur del Golfo de Cariaco y la costa nororiental de la Península de Paria. La deposición de huevos de sardina en el Golfo de Cariaco está limitada a su costa norte pero con muy poco valor. Ramírez y Huq (1986) informaron que el Golfo de Cariaco no tenía significación en el desove, aún cuando habían encontrado huevos desovados en la costa norte. Huq y Rodríguez (1988) informaron que se puede considerar los golfos de Cariaco y de Santa Fé como zona de alimentación, crecimiento y maduración de la sardina, pero

no de desove principal. Además, señalaron al área comprendida entre el suroeste de la isla de Coche y el norte de la Península de Araya como área principal y efectiva del desove de la sardina.

El área y época de desove de la sardina también son aprovechadas por otras especies, especialmente por las anchovetas. Simpson (1965) encontró que parte de la costa norte de la Península de Araya es el área de desove de la rabo amarillo *Cetengraulis edentulus*, y que su época de desove coincide con la de la sardina. Huq (1983, 1986, 1990) opinó que varias especies del engráulidos de género *Anchoa* desovan en la época y en el área de desove secundario de la sardina en el Golfo de Cariaco. Rodríguez *et al.* (1989) encontraron en el área comprendida entre la costa norte de la Península de Araya y las Islas de Coche y Cubagua, que tanto la

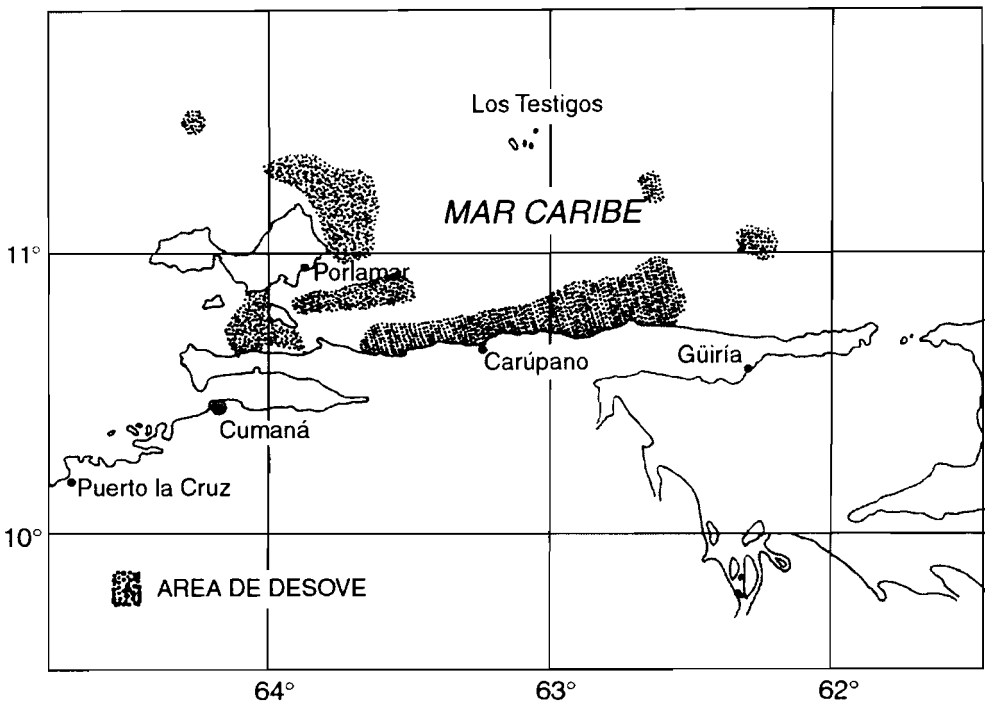


Figura 6
Área de desove de la sardina en el oriente de Venezuela
(modificado de López, 1972).

Spanish sardine *S. aurita* spawning area in eastern Venezuela
(modified from López, 1972).

sardina como los engráulidos utilizan esta área para su desove. Marín *et al.* (1990), en base a los estudios del ictioplancton en la mencionada área, encontraron que los meses de septiembre y octubre de 1989 fueron los de mayor intensidad, y que los meses de enero, febrero y junio de 1990 son los de menor incidencia larval de sardina y anchovetas.

Referencias

- ANÓNIMO. (1989) — Surveys of the fish resources in the shelf areas between Suriname and Colombia 1988. *Inst. Mar. Res., Bergen, Norway*, 135 p.
- ANÓNIMO. (1990) — *Resultados de los talleres sobre la pesca en Venezuela*. Ministerio de Agricultura y Cria. Direccion General Sectorial de Pesca y Acuicultura, Caracas, 60 p.
- BRUZUAL, M. J. 1984 — *Aspectos alimenticios de la sardina, Sardinella aurita Valenciennes, 1847, (Pisces: Clupeidae) de los Golfos de Cariaco y Santa Fé, Estado Sucre, Venezuela*. Trab. Grado. Lic. Biol. Univ. Oriente, Cumaná, Venezuela, 146 p.
- CALDERA, M., 1988 — *Aspectos Alimenticios de Sardinella aurita Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) de la Región Noroccidental de la Península de Araya y alrededores de las Islas de Coche y Cubagua, Venezuela*. Tesis Lic. Biología, UDO, Cumaná. 123 p.
- CALDERA, M., HUQ. M. F. e RAMÍREZ. I. 1988 — Aspectos alimenticios de la sardina, *Sardinella aurita Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae)* de los alrededores de las Islas de Coche y Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr.* 27 (1-2): 129-143
- CARDENAS, J., (este volumen) — Distribución y cuantificación de la biomasa ictica del mar nororiental Venezolano, con énfasis especial en la sardina, determinadas por medios hidroacústicos.
- CERVIGÓN, F. 1964 — *Los peces marinos de Venezuela del orden perciformes y la pesca en Venezuela*. Tesis de doctorado Univ. Barcelona, 506 p.
- CERVIGÓN, F. 1966 — *Los peces marinos de Venezuela. Est. Inv. Mar. Fund. La Salle, Caracas, Venezuela, Tomo I*, 436 p.
- CLARK, W., GINÉS. A. y SALAZAR. H. 1979 — *Pesquería artesanal marítima: sardina*. Políticas de Desarrollo Pesquero, Proy. Ver/78/006. Documentos sinópticos de unidades de Pesquería, MAC-PNUD-FAO. Tomo III D.S.P. 4: 28-37.
- D'SOUSE, G. E. 1981 — *Aspectos de la energética reproductiva del pez migratorio Sardinella aurita Clupeidae*. Trab. Grado. Lic. Biol. Univ. Oriente, Cumaná, Venezuela, 99 p.
- ETCHEVERS, S. L. 1974 — Variaciones morfométrico-merísticas, biología y tamaño mínimo del stock

- de sardina en el Nororiente de Venezuela, *Bol. Cient. Téc. S.R.M.* 1(3), 82 p.
- F.A.O. 1963 — *Development of the marine fisheries research program. Report to the Government of Venezuela.* Expanded program of Technical Assistance 1606, 61 p.
- F.A.O. 1979 — *Políticas de desarrollo pesquero.* FAO Ven/78/006. Tomo Informe Técnico: P. 54–56. Ministerio de Agricultura y Cría, Venezuela, 78 p. y anexos.
- FIGUERA, F. 1967 — *Contribución a los conocimientos de la fecundidad en Sardinella sp.* del Golfo de Cariaco. Trab. Grado. Lic. Biol. Univ. Oriente, Cumaná, Venezuela, 31 p.
- FISHER, W. (ed). 1978 — *FAO species identification sheets for fishery purposes, Western Central Atlantic, Fishing Area – 31.,* Rome UNDP/FAO, Vol. II, p. var.
- FRÉON, P., EL KHATTABI M., MENDOZA J. y GUZMÁN, R. (este volumen) — Una estrategia reproductiva inesperada: el caso de *Sardinella aurita* en las costas de Venezuela y sus relaciones con la surgencia costera.
- GARCÍA, O., HUQ, M. F y RAMÍREZ, I. 1985a — Aspectos alimenticios de la sardina, *Sardinella aurita* Valenciennes 1847 (Pisces: Clupeidae) de los alrededores de la Isla de Margarita, Edo. Nueva Esparta. *Bol. Inst. Oceanogr.* 24 (1–2): 31–42.
- GARCÍA, O., RAMÍREZ, I. y HUQ, M. F. 1985b — Relación longitud-peso y factor de condición de la sardina, *Sardinella aurita* Valenciennes 1847 de la Isla de Margarita. *Bol. Inst. Oceanogr.* 24 (1–2): 23–30.
- GERLOTTO, F. y X. ELGUEZABAL. 1986 — Evaluation des ressources halieutiques du plateau continental vénézuélien par écho-intégration: résultats préliminaires. *Proc. Gulf. Carrib. Fish. Inst.* 37: 67–77.
- GERLOTTO F. y Hno. GINES 1988 — Diez años de ecointegración en EDIMAR referida a la sardina del oriente venezolano (*Sardinella aurita*). Memorias del Congreso Ibero americano y del Caribe, Punta de Piedras, Venezuela, mayo 1988. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales* La Salle, sup., 3(XLVII): 311–324.
- GINÉS, Hno. 1972 — *Carta pesquera de Venezuela.* Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Mon. 16, 328 p. + cartas.
- GONZÁLEZ, L. W. 1984 — *Determinación de la edad y crecimiento de la sardina, Sardinella aurita Valenciennes 1847 (Pisces: Clupeidae) de la región Nor-Oriental de Venezuela.* Trab. Grado. Mag. Scient. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Cumaná, Venezuela, 76 p.
- GRIFFITHS, R. C. y SIMPSON, J. G. 1972 — *Evaluación de los actuales niveles de explotación de los recursos pesqueros de Venezuela.* Ministerio de Agric. Cría. Serie Recur. Explot. Pesq. 2 (5): 1–52.
- HAUGEN, C. W. 1969 — *Crecimiento y edad de la sardina Sardinella sp. de las costas nororientales de Venezuela.* Estación de Investigaciones Marinas de Margarita, Fund. La Salle, Margarita, Venezuela, Contribución 34: 72–83.
- HEALD, E. J. y GRIFFITHS, R. C. 1967 — La determinación, por medio de la lectura de escamas, de la edad de la sardina, *Sardinella anchovia*, del Golfo de Cariaco, Venezuela Oriental. *Ser. Rec. Exp. Pesq.* Ministerio de Agric. y Cría, Venezuela, 1(10): 375–446.
- HUQ, M. F. 1983 — *Aspectos de la biología de las camiguanas* Anchoa lyolepsis, Anchoa lamprotaenia y

- Engraulis eurystole (Pices: Engraulidae) del Golfo de Cariaco, Venezuela. Trabajo presentado como requisito parcial para ascender a la categoría de Prof. Titular. Univ. Oriente, Cumaná, Venezuela, 174 p.
- HUO, M. F. 1984 — Alimentación de las especies de anchovetas, *Anchoa lyolepis* y *Anchoa lamprotaenia* (Hildebrand, Pisces: Engraulidae) del Golfo de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr.* 23 (1-2): 149-156.
- HUO, M. F. 1986 — *Distribución de adultos y huevos de las camiguanas (Pisces: Engraulidae) del Golfo de Cariaco, Venezuela.* Acta Científica Venezolana, vol. 37 (Supl. 1), p. 16.
- HUO, M. F. y RODRÍGUEZ, J. 1988 — *Algunos aspectos biométricos y reproductivos de la sardina, Sardinella aurita (Pisces: Clupeidae) de la zona Nor-Oriental de Venezuela en el periodo 1958-1966.* Acta Científica Venezolana, vol. 39 (Supl. 1), p. 228.
- HUO, M. F. 1990 — *Variación e integración entre poblaciones desovantes de la sardina, Sardinella aurita y las anchovetas (Fam. Engraulidae) en la zona Norte del Edo. Sucre y las Islas de Coche y Cubagua, Venezuela.* Acta Científica Venezolana, vol. 41 (Supl. 1), p. 96.
- JIMENEZ, C. y A. CALDERÓN. 1979 — *Sardina, arenque, Sardinella anchovia. Políticas de Desarrollo Pesquero.* Proy. Ven/78/006. Documentos sinópticos de especies., MAC-PNUD-FAO., Tomo II, 3: 15-21.
- LÓPEZ, H. 1972 — *Distribución y abundancia estimada de huevos de la sardina Sardinella anchovia en la región Oriental de Venezuela, 1968-1969.* Proy. Invest. Des. Pesque. MAC-PNUD-FAO. Ministerio de Agric. y Cría, Venezuela. *Inf. Téc.* 46: 1-27.
- MARÍN, E., FLORES, C. O., RODRÍGUEZ, J. y HUO, M. F. 1990 — *Variación estacional de larvas de clupéidos y engráulidos al Norte de la Península de Araya, Venezuela, en el periodo cta Científica Venezolana, vol. 41 (Supl. 1), p. 96.*
- MARTÍN, S. F. y GONZÁLEZ, G. G. 1960a — *Notas acerca de la taxonomía de la sardina, Clupanodon pseudohispánicus (Poey), de Venezuela.* In: Proceedings of the World Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related species, ed. por H. Rosa y Jr. G. Murphy, Vol. 3: 1043-1050.
- MARTÍN, S. F. y GONZÁLEZ, G. G. 1960b — *Observaciones y notas sobre la explotación de la sardina Clupanodon pseudohispánicus (Poey) en Venezuela.* In: Proceedings of the World Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related species, ed. por H. Rosa y Jr. G. Murphy, Vol. 3: 855-876.
- MEEK, S. E. y HILDEBRAND, S. F. 1925 — *The marine fishes of Panama.* *Field Mus. Nat. Hist. Publ. Zool. Ser.* 226 (15): 331-707.
- MÉNDEZ-AROCHA, A. 1963 — *La pesca en Margarita.* Monografía N°7, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela, 192 p.
- MONTERO, G. 1981 — *Estudio de las relaciones filogenéticas de algunas especies de la familia Clupeidae (Pisces).* Trab. Grado Mag. Scient. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela, 44 p.
- MONTESINOS, H., SALAZAR, L. y SALAZAR, J. 1976 — *Distribución y abundancia de juveniles de sardina Sardinella anchovia en el Oriente de Venezuela.* Acta Cient. Ven. XXII Con. Anual AsoVAC. 27 (1), 23 p.

- NASCIMIENTO, U. F. y ROJAS, B. 1971 — Aspectos económicos de la industria conservera, harinera y camaronesa de Venezuela. *Proy. Inv. Des. Pesq. MAC-PNUD-FAO. Ministerio de Agric. y Cría, Venezuela. Inf. Téc.* 20, 52 p.
- ODEGAARD, J. A. 1971a — *Prospecciones hidroacústicas en el Oriente de Venezuela desde Enero hasta Abril de 1971. Proy. Inv. Des. Pesq., MAC-PNUD-FAO. Ministerio de Agric. y Cría, Venezuela, Inf. Téc.* 32, 23 p.
- ODEGAARD, J. A. 1971b — *Prospecciones hidroacústicas en el Oriente de Venezuela desde mayo hasta agosto de 1971. Proy. Inv. Des. Pesq., 11p.*
- MAC-PNUD-FAO. Ministerio de Agric. y Cría, Venezuela *Inf. Téc.* 33.
- OROPEZA, A. A. 1984 — *Aspectos alimenticios de la sardina, Sardinella aurita Valenciennes 1847 (Pisces: Clupeidae) de la costa norte de la Península de Paría, Estado Sucre, Venezuela, Trab. Grad. Lic. Biol. Univ. Oriente, Cumaná, Venezuela, 128 p.*
- PETERSON, C. L. 1958 — *Informe al Gobierno de Venezuela sobre la evaluación de sus recursos pesqueros marinos. Rep. FAO/ETAP 754, 32 p.*
- RAMÍREZ, I. y HUQ, M. F. 1986 — Aspectos reproductivos de la sardina, *Sardinella aurita Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) del Golfo de Cariaco, Estado Sucre, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr.* 25(1-2): 3-20.
- RAMÍREZ, I., HUQ, M. F., BRUZUAL, M., CALDERA, M., GARCÍA, O. y OROPEZA, A. 1987 — Aspectos alimenticios de la sardina, *Sardinella aurita (Pisces: Clupeidae)*, del Nor-Oriente de Venezuela. Segundo Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. Lima, Perú, 160 p.
- REYES, D. 1981 — Aspectos reproductivos de *Sardinella aurita (Pisces: Clupeidae)*; *Trab. Grad. Lic. Biol. Univ. Oriente, Cumaná, Venezuela, 56 p.*
- RODRÍGUEZ, J., HUQ, M. F. y MARÍN, B. 1989 — *Distribución y abundancia de huevos de anchovetas (Fam. Engraulidae) entre las Islas de Coche, Cubagua y el Norte del Estado Sucre, Venezuela Acta Científica Venezolana, vol. 41 (Supl. 1), p. 89.*
- SIMPSON, J. G. 1965 — *Estudios de las primeras etapas de desarrollo de la Rabo Amarillo Centengraulis edentulus (Cuvier) en el Oriente de Venezuela. Ministerio de Agric. y Cría. Direc. Inves. Serie Biol. 1 (1): 1-28.*
- SIMPSON, J. G. y GONZÁLEZ, G. 1967 — Algunos aspectos de las primeras etapas de vida y el medio ambiente de la sardina *Sardinella anchovia* en el Oriente de Venezuela. Ministerio de Agric. y Cría *Rec. Expl. Pesq. 1 (2): 37-93.*
- SIMPSON, J. G. y GRIFFITHS, R. C. 1967 — Los recursos pesqueros de Venezuela y su explotación. Ministerio de Agric. Cría. *Rec. Expl. Pesq. 1 (5): 175-189.*
- SIMPSON, J. G. y GRIFFITHS, R. C. 1971 — Afloramiento y producción biológica en el Golfo de Cariaco, Venezuela. Ministerio Agric. Cría. *Rec. Expl. Pesq. 2 (1): 1-23.*
- TRUJILLO, H. 1976 — Distribución de la sardina *Sardinella anchovia* según resultados de las prospecciones aéreas realizadas en el Oriente de Venezuela, Enero-Mayo 1975. Ministerio de Agric. y Cría. *Informe Téc.* 66: 1-28.
- TRUJILLO, H. 1977 — Factores que limitan el empleo de la estadística pesquera oficial en la evaluación del

- stock de la sardina *Sardinella anchovia*. Ministerio de Agric. y Cría. *Informe Téc.* 73: 1-43.
- TRUJILLO, H. 1978 — Resultados de las prospecciones aéreas realizadas en el oriente venezolano durante enero- noviembre, 1975. Ministerio de Agric. y Cría. *Informe Téc.* 76: 1-51.
- TRUJILLO, H. 1980 — Fluctuaciones de la velocidad y dirección de los vientos y su relación con las variaciones mensuales de las capturas y producción potencial de sardina *Sardinella anchovia*. Ministerio de Agric. y Cría. *Informe Téc.*, 77: 1-26.
- WEIBEZAHN, F. H. 1951 — Contribución al conocimiento de los Clupeídos en Venezuela. *Bol. Pesca.* Caracas. (3): 21.
- WEIBEZAHN, F. H. 1953 — Lista de los nombres comunes y científicos de los peces, crustáceos y moluscos en la pesca comercial de Venezuela. *Bol. Pesca.* Caracas. 4.
- WEIBEZAHN, F. H. 1955 — Lista de los peces de las costas de Venezuela. *Bol. Mus. de Ciencias Nat.* 1 (3-4): 225-257.
- WHITEHEAD, P. J. 1973 — The Clupeoid fishes of the Guianas. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)* suppl., 5: 1-227.



colloques

et

séminaires

La sardina (*Sardinella aurita*)

Su medio ambiente y explotación
en el Oriente de Venezuela

The sardine (*Sardinella aurita*)

*Its environment and exploitation
in Eastern Venezuela*

Editores científicos/Scientific editors

Pierre Fréon

Jeremy Mendoza

IRD
Editions