

12
2 ej



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ZARAGOZA

U. N. A. M.

ANALISIS PRELIMINAR DE LA POBLACION DE RUBIA
Ocyurus chrysurus (BLOCH) (PISCES: LUTJANIDAE), EN EL
BANCO DE CAMPECHE.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A N:

GARDUÑO DIONATE MANUEL

LOPEZ CUEVAS ARMANDO

(2)
(1)



México, D. F.

1985



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION	.....	1
ANTECEDENTES	.....	4
CARACTERIZACION BIOLOGICA	.....	6
OBJETIVOS	.....	9
AREA DE ESTUDIO	.....	11
UNIDAD DE PESCA	.....	14
MATERIAL Y METODOS	.....	15
RESULTADOS Y ANALISIS	.....	26
CONCLUSIONES	.....	I
RECOMENDACIONES	.....	III
BIBLIOGRAFIA CITADA	.....	45

RESUMEN

Se realizó el estudio de la población de Ocyurus chrysurus (Bloch, 1791), en el Banco de Campeche durante el período de abril 1983 a marzo 1984, debido a que los trabajos sobre esta especie en México son escasos, no obstante su importancia pesquero - comercial en esta zona.

Consistió en muestreos bimensuales a los desembarques comerciales en Alvarado, Ver., y se trabajó con un tamaño de muestra del 1 % de la captura total de la especie. En base a los datos biométricos de los organismos se determinó las relaciones de peso - longitud y factor de condición de Fulton y Clark. Mediante la lectura de escamas se determinó la edad y crecimiento de la población, los parámetros calculados de la ecuación de von Bertalanffy fueron: $L_{\infty} = 55.52$ cm, $k = 0.177$ y $t_0 = - 0.657$.

Las hembras abundaron más que los machos con un 54 % de los desembarques totales. Las estimaciones del aspecto reproductivo se basaron en el factor de condición, madurez gonádica e índice gonadosomático, se detectó que la especie tiene dos desoves parciales en el año, cuya época principal es de abril a junio y otra en octubre.

Los estimados de la talla de primera madurez fueron de 29 y 31 cm para machos y hembras respectivamente, correspondiente a una edad de cuatro años para ambos sexos. En general, al aumentar la longitud, peso y edad se incrementó en diferentes proporciones la fecundidad, ésta mantuvo mejor relación con el peso,

siendo el promedio para la especie de 125,000 óvulos.

Los resultados de la tasa de supervivencia e instantánea de mortalidad total fueron: $S = 0.52$ y $Z = 0.65$. Los hábitos alimenticios variaron en función de la edad, pero el orden de preferencia de los componentes alimenticios permaneció invariable.

INTRODUCCION

El hombre en su preocupación por satisfacer una de sus necesidades primarias, la alimentación, ha tenido que recurrir a la explotación de los recursos marinos, desarrollándose, en torno a ésta la investigación científica a fin de realizarla en forma racional para cubrir dicha necesidad, y garantizar la preservación de los mismos.

De la superficie total de la Tierra, la cual comprende 510 millones de Km^2 , alrededor de 361 millones o el 71 %, corresponde a los mares y océanos, los cuales ocupan un volumen aproximado de 149 Km^3 . Los cuerpos de aguas continentales ocupan 2.5 millones de Km^2 o aproximadamente 0.5 % de la superficie de tierra emergida. Constituyendo éstas, las dimensiones del hábitat en el cual se distribuyen los peces (Nikolsky, 1963).

De las 20,000 especies de peces conocidas, 16,500 habitan en los trópicos, de ahí el interés biológico - pesquero de la ictiofauna tropical y especialmente la marina, la cual adquiere relevancia debido a que en la década de los setentas ha tendido a aumentar la captura a nivel mundial. El rendimiento potencial estimado de todas las especies de la región del Atlántico centro-occidental, exceptuando los peces pelágicos de altamar, es del orden de 5.3 - 6.9 millones de tons. y de éste los peces demersales se calcula en 2.5 millones de tons., de las cuales más del 50 % se encuentran en el Golfo de México y regiones adyacentes (Claro et al., 1974; Fischer, 1978).

En el contexto nacional la fauna ictiológica del Banco de Campeche desarrolla un papel biológico y económico trascendental manifestado por el desarrollo pesquero alcanzado en las últimas décadas, a través del incremento, industrialización y comercialización de las pesquerías, como consecuencia de la demanda de alimentos, proteínas y la incorporación de innovaciones bio-tecnológicas a la actividad pesquera. La pesca en México ha tenido un desarrollo considerable, desde 1977 en el Golfo de México y en particular las pesquerías de arrastre en el Banco de Campeche (Grande-Vidal et al., 1982).

Por consiguiente la actividad pesquero - comercial en esta zona adquiere importancia cada vez más relevante de tal manera que se han desarrollado investigaciones, fundamentalmente con el propósito de conocer el estado de los recursos marinos y la relación que existe entre éstos y los factores biológico-ambientales, de lo cual a pesar de la riqueza marina de México, es poco lo que se conoce al respecto (Ayala-Castañares, 1984).

Cuba, EEUU., México y URSS. en las dos últimas décadas han realizado investigaciones que abarcan un amplio campo de la biología marina, así como estudios hidrometeorológicos y oceanográficos, además de trabajos sobre la dinámica de poblaciones de las principales especies demersales del Banco de Campeche. Pues éste es un sistema clave en el desarrollo socio - económico del país debido a: (1) gran diversidad de especies, (2) variedad de ambientes ecológicos y hábitats, (3) interrelaciones dinámicas entre los sistemas marinos, estuarinos y de plataforma, (4) abundancia de recursos pesqueros, (5) altos niveles de producti-

vidad y (6) no presenta niveles críticos de contaminación sic. (Obregón, 1980; Yáñez-Arancibia, 1982).

La importancia biológico-pesquera de la rubia (Ocyurus chrysurus), radica principalmente en: (1) la especie tiene un ciclo de vida relativamente corto, (2) presenta un proceso reproductivo casi constante, a través del año, (3) presenta una tasa de renovación moderada, (4) es abundante y tiene una amplia distribución en el Banco de Campeche, (5) constituye una población potencialmente capturable, por diversos artes de pesca, siendo el principal la red de arrastre, además de chinchorros playeros, línea de anzuelos y agalleras de fondo y (6) es de gran interés para el consumo directo por la aceptación de la población humana, tanto por el aprovechamiento íntegro, como por la calidad de su carne (Fischer, op. cit.; León, 1980; Johnson, 1983).

ANTECEDENTES

Los estudios efectuados sobre O. chrysurus a nivel mundial son relativamente abundantes y peculiarmente escasos en México, no obstante que desde hace tiempo se conoce su presencia e importancia comercial en la zona del Banco de Campeche.

García et al. (1980), de acuerdo con los diferentes tipos de fondos en el Banco de Campeche y estación del año, citan la localización del área de pesca. León (op. cit.) menciona que en la región del Banco de Campeche se puede hablar de tres ictiocenosis altamente estables y seis ictiocenosis temporales y estacionales ubicando a la O. chrysurus dentro de la segunda ictiocenosis demersal altamente estable, habitando en la zona occidental de la Plataforma de Yucatán, en una profundidad de hasta 60 m. La sitúa entre las diez especies más importantes por su abundancia.

Wallace (1977) realizó un trabajo de la aclimatación térmica y el rango de temperatura óptimo de tolerancia de los juveniles. Glazova (1976) presentó un trabajo sobre algunas especies de la familia Lutjanidae, en el Golfo de México y Mar Caribe, entre ellas la O. chrysurus, en el cual indica características fisiológicas y bioquímicas relacionadas con factores ambientales y poblacionales sobresaliendo en ella el mayor número de eritrocitos y la mayor concentración de hemoglobina.

Johnson (op. cit.) a partir de la lectura de otolitos y la longitud furcal del pez, realizó un análisis de edad y crecimiento

to en O. chrysurus al sur de la Florida. Los parámetros de crecimiento que determinó fueron: $L_0 = 450.9$ mm, $k = 0.279$ y $t_0 = -0.355$. Olaechea et al. (1974) determinaron la relación peso total-longitud furcal para cada sexo. Ocegueda (1981) efectuó una síntesis bibliográfica sobre O. chrysurus además de otros lutjanidos, el cual es el único antecedente publicado en México.

Wicklud (1969⁺) y Starck (1971⁺) indican que O. chrysurus desova en grupo. Aruzchinin (1970⁺) y Claro et al. (op. cit.) señalan que desova en aguas cubanas de marzo a septiembre, con valores máximos de abril a mayo. Starck (op. cit.) reporta desoves en marzo en las aguas de Puerto Rico. Estudios de fecundidad mencionan que produce una cantidad considerable de óvulos, Piedra (1970⁺) encontró 100,000 óvulos en dicha especie.

Randall (1967⁺), de sus observaciones in situ en las Islas Virgenes, reporta como carnívoro el tipo de alimentación, observando que en cuanto mayor es su tamaño, mayor su preferencia por alimentarse de peces. Logley et al. (1941) describe su dieta como carnívora, mostrando preferencia por organismos pelágicos, epibentónicos o macroplancónicos, considerando su actividad trófica como diurna o nocturna de acuerdo a su edad.

(+) in: Ocegueda (op. cit.)

- Caracterización Biológica.

(a) Particularidades de la Familia.

La familia Lutjanidae consta de ocho géneros de los cuales cinco se distribuyen en el Pacífico; Hoplopagrus, Pristipomoides, Rabirubia, Xenistius y Xinichthys, dos en el Atlántico; Ocyurus y Rhomboplites, y el género Lutjanus en ambos océanos. Los lutjanidos son especies demersales comunes en áreas tropicales y subtropicales, siendo menos comunes en templadas, bordean las costas en aguas de poca y alta profundidad. Algunas especies se encuentran en estuarios y con frecuencia en ríos, especialmente en su etapa juvenil; también pueden ser encontradas en lagunas hiperhalinas y muchas de ellas forman agregaciones. Todos los lutjanidos predadores son habitualmente activos durante la noche, alimentándose especialmente de organismos demersales, incluyendo crustáceos, peces y rara vez de moluscos y anélidos. Su carne es de delicado sabor y por tal motivo muy estimada, aunque algunas especies han sido reportadas ocasionalmente como causa de envenenamiento (Fischer, op. cit.)

(b) Descripción de la Especie.

Presenta una banda amarilla que recorre longitudinalmente la parte media de su cuerpo, llegando a cubrir el pedúnculo caudal y la aleta. Por encima de la línea lateral, el color del fondo varía desde un verde olivo a violeta y azul; debajo de la línea lateral es blanco con líneas amarillas y rojizas alternadas en ocasiones ambas regiones pueden tener color similar. Casi to

das las aletas amarillas, excepto las pectorales que son pálidas. Iris rojo (León, op. cit.).

D. X - 13., A. III - 9. aleta dorsal y anal con escamas basales, anal redondeada, aleta caudal plateada y ampliamente bifurcada. Dientes delgados y los vomerianos en forma de ancla, boca comparativamente pequeña, longitud total promedio de 40 cm y una máxima de 61 cm (fig. 1) (Fischer, op. cit.).

(c) Posición Taxonómica.

Algunos autores han descrito las categorías taxonómicas de O. chrysurus entre éstos se menciona a; Randall (1958), Anderson (1967) y Böhrlke et al. (1968); (in: Ocegueda, op. cit.). Johnson (1980) complementa la posición taxonómica al integrar una superfamilia, fundamentada en las relaciones anatómicas que existen entre las familias Lutjanidae y Caesionidae.

Reino: Animal.

Phylum: Vertebrata.

Clase: Pisces.

Orden: Perciforme.

Suborden: Percoidei.

Superfamilia: Lutjanoidea.

Familia: Lutjanidae.

Género: Ocyurus.

Especie: O. chrysurus (Bloch, 1791).

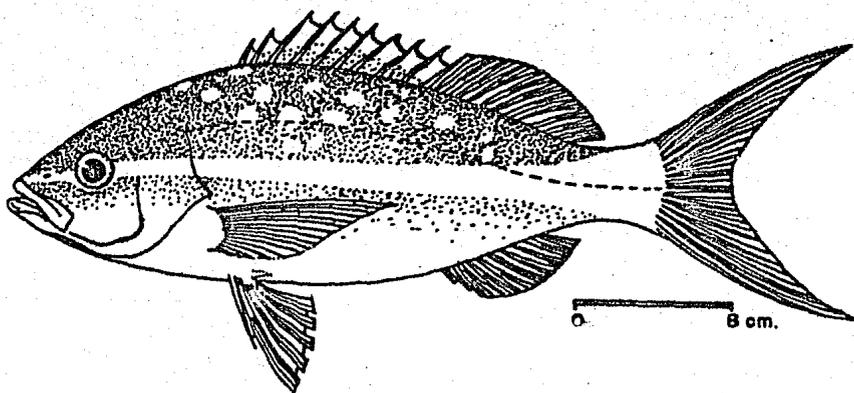


FIG 1.- *Ocyurus chrysurus*
(BLOCH, 1791), FAO (1978).

(d) Distribución y Hábitat.

Esta especie se distribuye dentro de la región del Atlántico centro-occidental, desde el norte de Massachusetts, EEUU hasta la costa norte de Brasil, siendo más abundante al sur de la Florida, Bahamas, Banco de Campeche y Mar Caribe (fig. 2).

Su hábitat se considera como bentónico de plataforma, caracterizándola como una especie que se encuentra habitualmente sobre el sustrato o en relación con el mismo, por razones de actividad trófica o de refugio temporal en el borde de las plataformas continental e insular, ocupando fondos arenosos, coralinos y fangosos (Fischer, op. cit.).

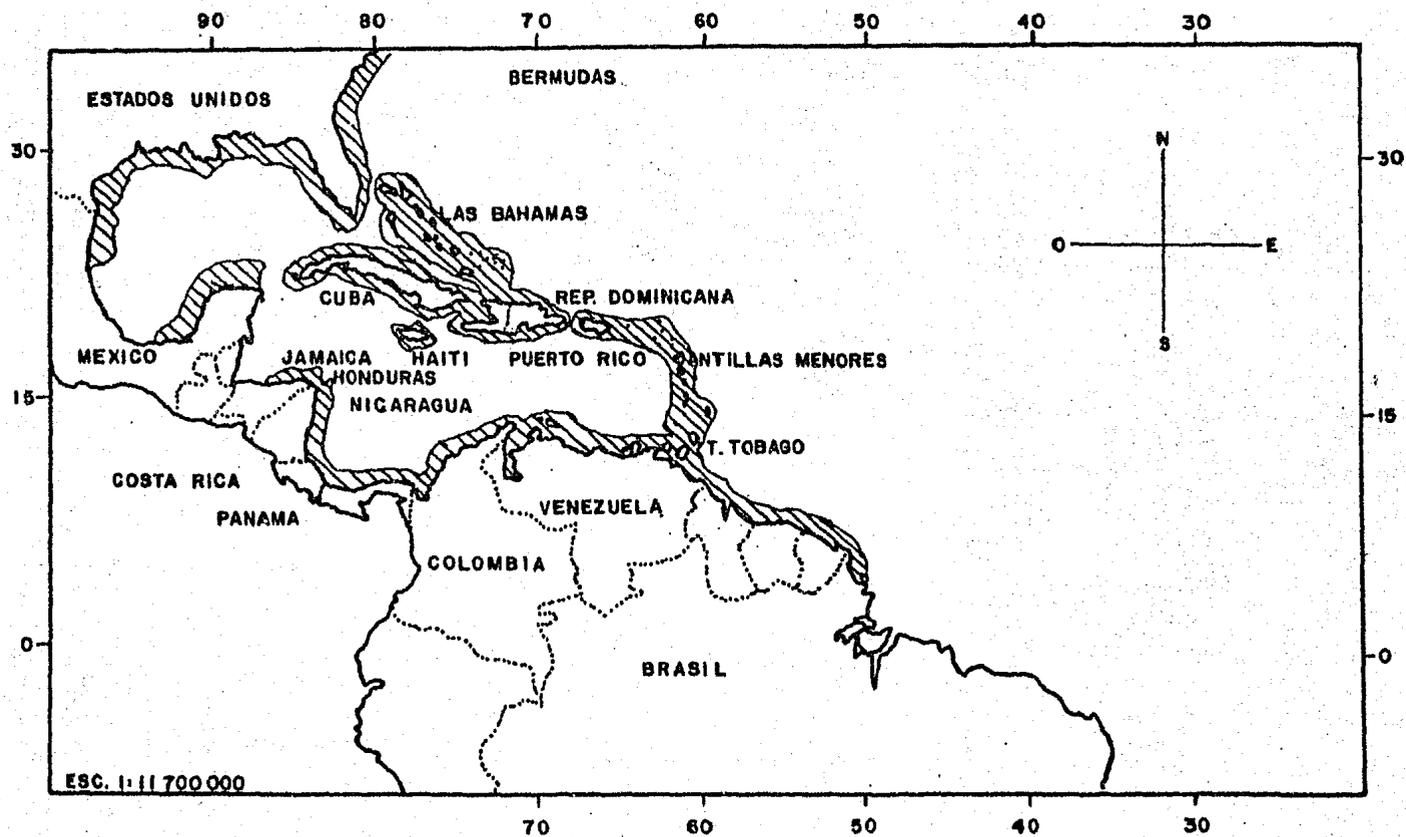


FIG. 2. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE RABIRRUBIA
Ocyurus chrysurus, FAO (1979)

OBJETIVOS

Objetivo General.

- Contribuir desde el punto de vista biológico - pesquero con parte del análisis preliminar de la población de O. chrysurus (Bloch, 1791), en el Banco de Campeche, durante el período de abril 1983 a marzo 1984.

Objetivos Particulares.

- Determinar la edad y ritmo de crecimiento en talla y peso, a partir de los parámetros de crecimiento obtenidos con la lectura de escamas y el método probabilístico de Harding, modificado por Cassie (1954).

- Obtener la relación peso-longitud y el factor de condición de Fulton (1911) y Clark (1928) para conocer el crecimiento y robustez que presentan los individuos de esta población.

- Relacionar la madurez gonádica con el factor de condición e índice gonadosomático para determinar la época de reproducción de esta especie y calcular la fecundidad para conocer el índice del potencial reproductor de la población.

- Calcular la tasa de supervivencia e instantánea de mortalidad total, a través del método de edad promedio de Doi (1975).

- Conocer cualitativa y cuantitativamente los hábitos alimenticios a partir del análisis numérico de los componentes alimen
ticios.

AREA DE ESTUDIO

- Localización.

El Banco o Sonda de Campeche (fig. 3), se encuentra sobre la Plataforma Continental de Campeche y Yucatán, en el Golfo de México. Ha sido delimitado por la isobata de 100 brazas, por la línea de la costa con una franja de 12 millas de aguas territoriales mexicanas y por el meridiano 94° long. O., ocupando una área de 50,000 millas cuadradas (García, 1980).

- Características y Tipos de Fondo.

De acuerdo al trabajo efectuado por García et al. (1974), el banco es dividido en dos regiones; la primera se extiende a partir del Estrecho de Yucatán hasta el norte de Cayo Triángulo Oeste y se caracteriza por el predominio de fondos coralinos y arenosos, encontrándose el fango solamente en las zonas más profundas; la segunda, se extiende hacia el suroeste en la que predominan los fondos fangosos (fig. 4). García et al. (1975) posteriormente complementaron la totalidad de los fondos del banco caracterizando la zona comprendida desde Cabo Catoche hasta el sureste de Isla Blanca ($21^{\circ} 10'$ lat. N.) encontrando una composición similar a la parte norte de Yucatán con fondos coralinos y arenosos (fig. 5).

- Régimen Climático.

Por su situación geográfica el Banco de Campeche se encuen

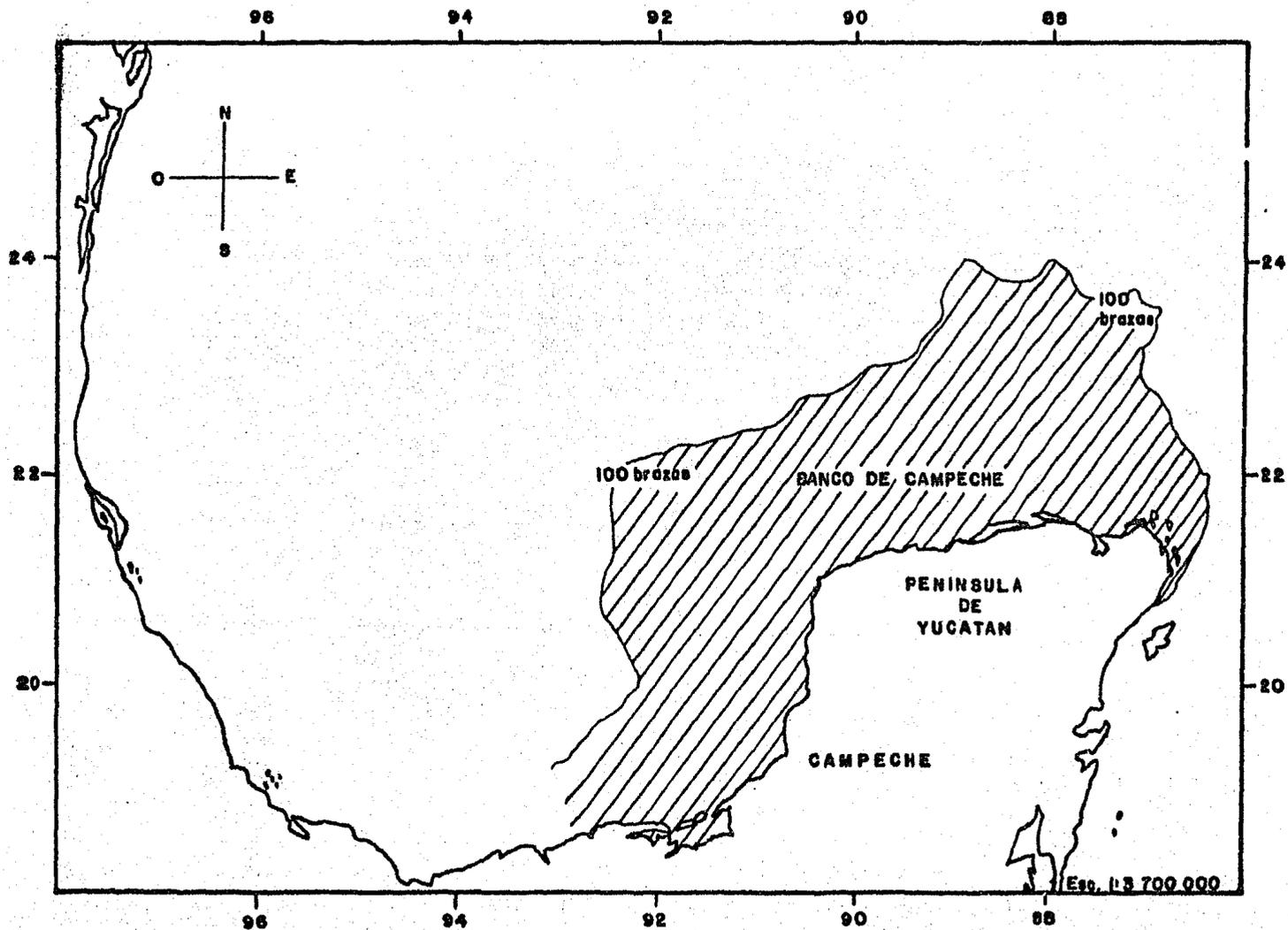


FIG. 3. AREA DE ESTUDIO

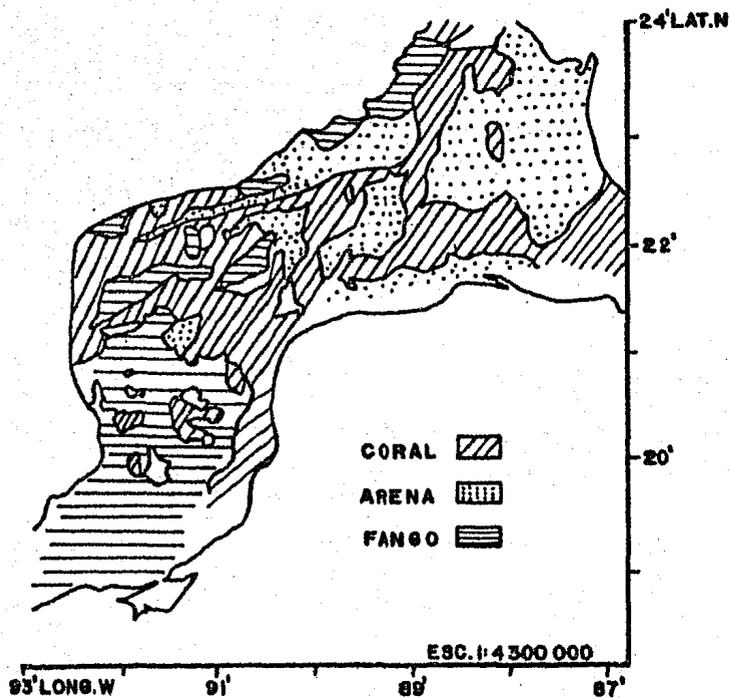


FIG. 4.- ESTRUCTURA GENERALIZADA DE LOS FONDOS DEL BANCO DE CAMPECHE

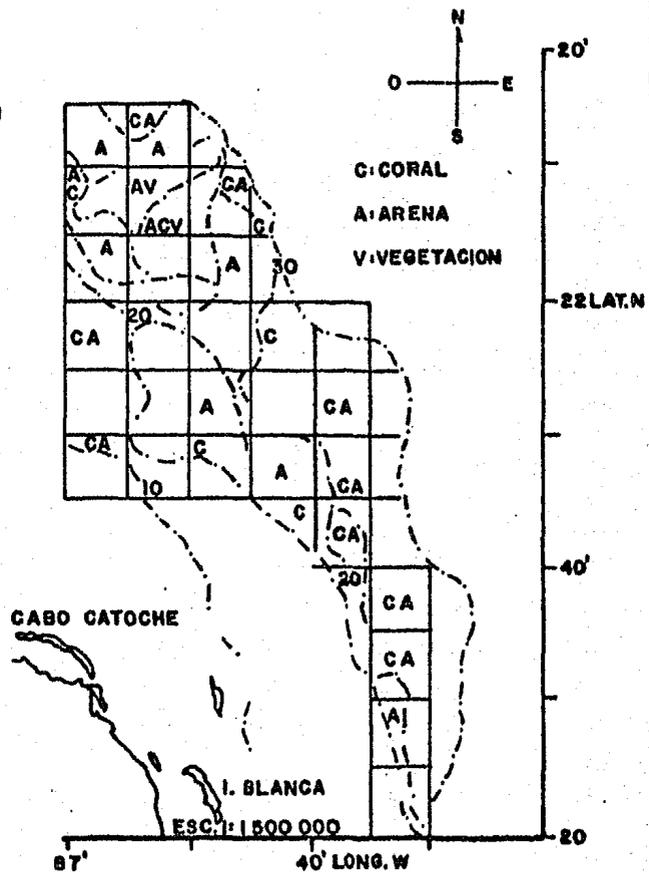


FIG. 5.- TIPOS DE FONDO

tra en la zona tropical del Océano Atlántico, influyendo sobre el clima una zona de alta presión -la alta de Azores-, así como los vientos alisios, los cuales traen aire tropical del este.

Las precipitaciones atmosféricas que predominan en la zona durante el verano, están relacionadas con el desplazamiento septentrional del frente tropical (García, op. cit.).

Vasiliev et al. (1965) mencionan que los vientos nortes se observan en enero - febrero y la nieblas son relativamente escasas en el banco, ubicando el período de huracanes tropicales de julio - noviembre, siendo más frecuentes de septiembre-octubre.

De acuerdo a datos proporcionados por las estaciones meteorológicas de Cayo Arenas y Arrecifes Triángulos, el banco presenta una precipitación total anual de 312 mm y una precipitación máxima al año de 110 mm en 24 h. Respecto a las temperaturas reporta un promedio anual de 26.8 °C, así como una extrema máxima y mínima de 35.5 y 16.5 °C respectivamente (SARH, 1980)

- Régimen Hidroquímico.

(a) Salinidad; según datos de Sinitzin (1972), en el Estrecho de Yucatán el curso de la curva de salinidad promedio de las aguas tiene un "carácter estacional muy marcado", en el período invierno - primavera se observan los valores mínimos de salinidad promedio de 35.2 ‰ y en el verano - otoño valores máximos de 36.6 ‰.

(b) Contenido de oxígeno; de acuerdo a los datos de Bessonov et al. (1971), en las aguas de la Plataforma de Yucatán el contenido de oxígeno en la capa cercana al fondo disminuye cuando hay una brusca estratificación de las aguas al aumentar la corriente de Yucatán. El contenido máximo de oxígeno se observa en la parte occidental de la plataforma, el mínimo en la oriental. En invierno el contenido de oxígeno junto al fondo aumenta en toda el área debido a la mezcla turbulenta, en forma general el contenido de oxígeno varía anualmente en el banco en un rango de 4.3 - 4.9 ml/l.

- Régimen Térmico.

Vasiliev et al. (1973), en base a un estudio de las temperaturas de las aguas del banco de 1965 - 1973, muestran que hay una notable diferencia entre la parte norte (A) y la suroeste (B), cuya división se estableció después del meridiano $90^{\circ} 10'$ long. O. (fig. 6).

La diferencia entre ambas áreas se establece a que en la región (A), las temperaturas muestran una disminución notable en verano, con respecto a las de invierno, mientras que en la región (B), la temperatura de verano es más alta que en invierno. Esta división se basó fundamentalmente en la temperatura del fondo, ya que las temperaturas de las aguas superficiales no se observan diferencias sustanciales (tabla I).

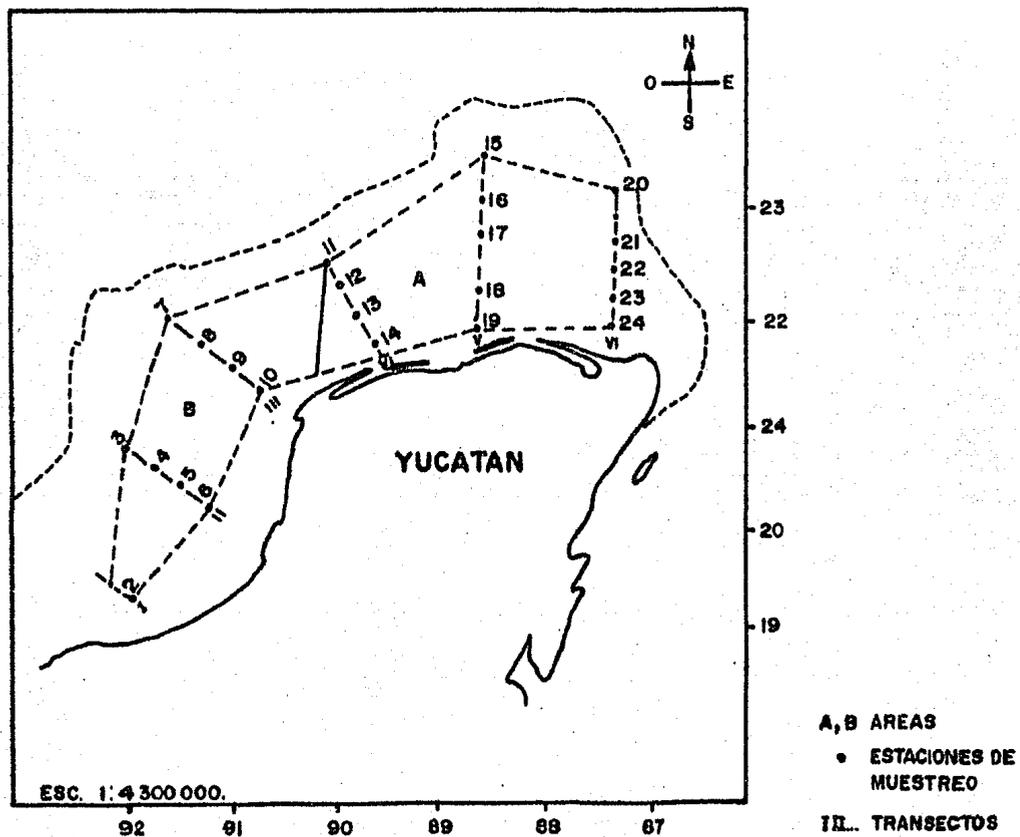


FIG. 6 ZONAS DEL REGIMEN TERMICO DEL BANCO DE CAMPECHE.
VASILIEV Y SERRANO (1973)

Z O N A A				
	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
SUPERFICIALES	23.0 - 23.5	23.5 - 25.8	26.0 - 29.0	24.5 - 26.0
20 METROS	21.8 - 23.5	22.2 - 24.3	20.0 - 27.0	25.7
FONDO	19.6 - 23.2	20.4 - 22.5	20.0 - 22.0	19.0 - 23.7

Z O N A B				
SUPERFICIALES	23.5 - 24.6	26.3 - 27.3	27.0 - 28.0	25.4 - 26.4
20 METROS	23.5 - 24.6	26.0	22.5 - 25.0	25.7
FONDO	23.6	24.3 - 27.0	24.8	24.5 - 25.8

TABLA 1: TEMPERATURA PROMEDIO (°C) DE LAS ZONAS A Y B DEL BANCO DE CAMPECHE, EN LAS DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO, POR NIVELES DE OBSERVACION, VASILIEV y SERRANO (1973).

UNIDAD DE PESCA

I): Embarcación y Operaciones.

- eslora total: 37.8 metros.
- manga de trazado: 8.3 metros.
- puntal de cubierta: 30.0 metros.
- velocidad de buque: 12 millas.
- autonomía: 15 - 30 días.

II): Arte de Pesca.

(a) Tipo: red de arrastre de fondo y red de arrastre de media agua (figs. 7 y 8).

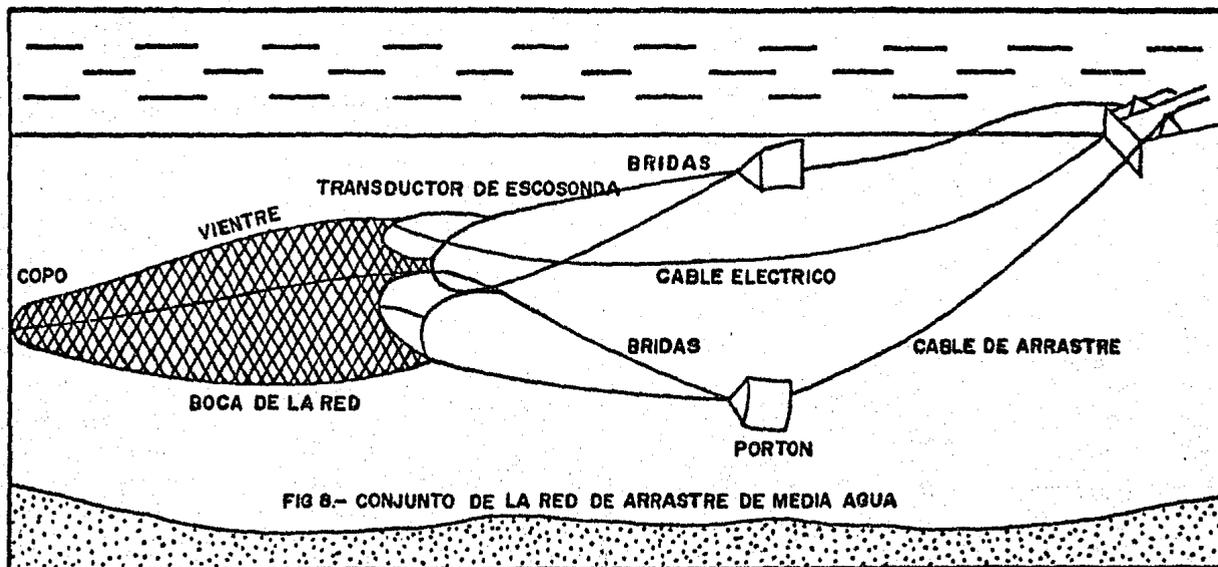
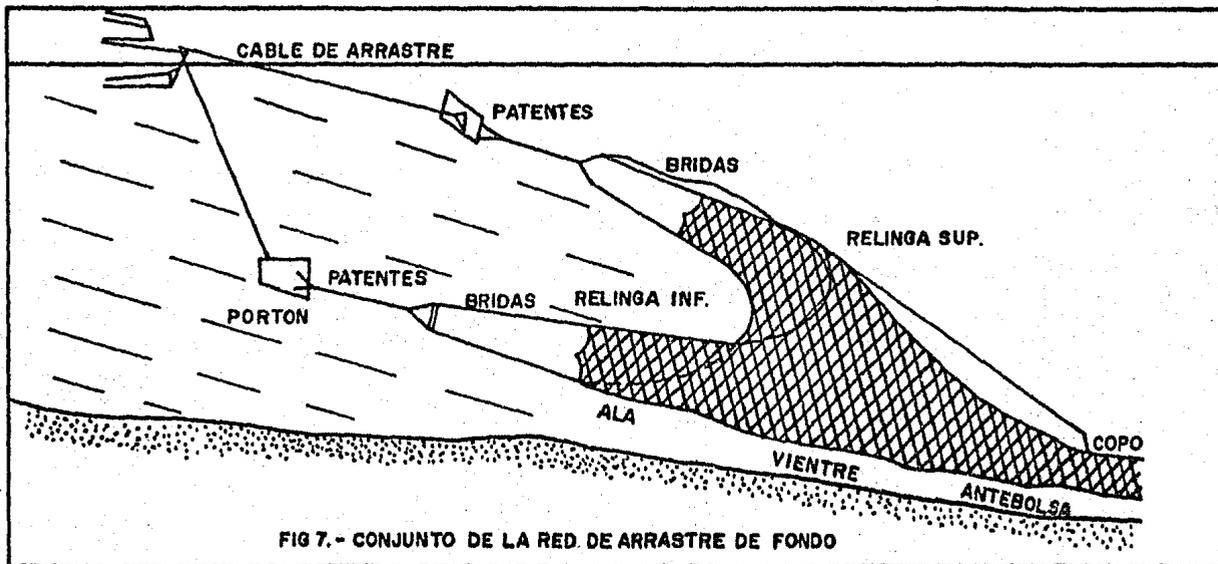
(b) Dimensiones:

Tipo de Red.	fondo.	media agua.
Longitud Total.	33 m	35 - 42 m
Tamaño de Malla:		
- alas.	144 mm	160 mm
- cielo.	120 mm	120 mm
- cuerpo de la red.	100 mm	100 mm
- antecopo y copo.	90 mm	90 mm

(c) Material:

Poliétileno (PE): alas, cielo y cuerpo de la red.

Poliámila (PA): antecopo y copo.



MATERIAL Y METODOS

El proyecto constó de tres etapas: trabajo de campo -obtención de información biológica-, trabajo de laboratorio -procesamiento de material biológico- y trabajo de gabinete -síntesis y análisis de resultados-. La metodología se desarrolló siguiendo el orden de los objetivos y el diagrama de actividades (fig. 9)

I): Muestreo.

Se llevaron a cabo muestreos bimensuales de abril 1983 a marzo 1984. Considerando los inconvenientes de la selectividad por parte del pescador (Urtiaga, com. per.) y la clasificación en categorías comerciales del pescado en la pesquería; se utilizaron simultáneamente el método del submuestreo y muestreo estratificado (Gulland, 1965; 1966).

El submuestreo (muestreo masivo), se desarrolló respetando las actividades de la pesquería, en el momento del desembarco de la captura, el pescado es clasificado en pequeño, mediano y grande, y es colocado en cajas de una misma capacidad, de tal manera que, se mezclaron varias cajas de la especie a muestrear, para tener representadas aleatoriamente las tallas y evitar el sesgo. Posteriormente se escogió al azar el 1 % del total desembarcado, generalmente de 2 a 3 cajas dependiendo de la captura total de la especie.

El muestreo estratificado (muestreo biológico) consistió en tomar 1 caja del submuestreo, la cual se dividió en estratos

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

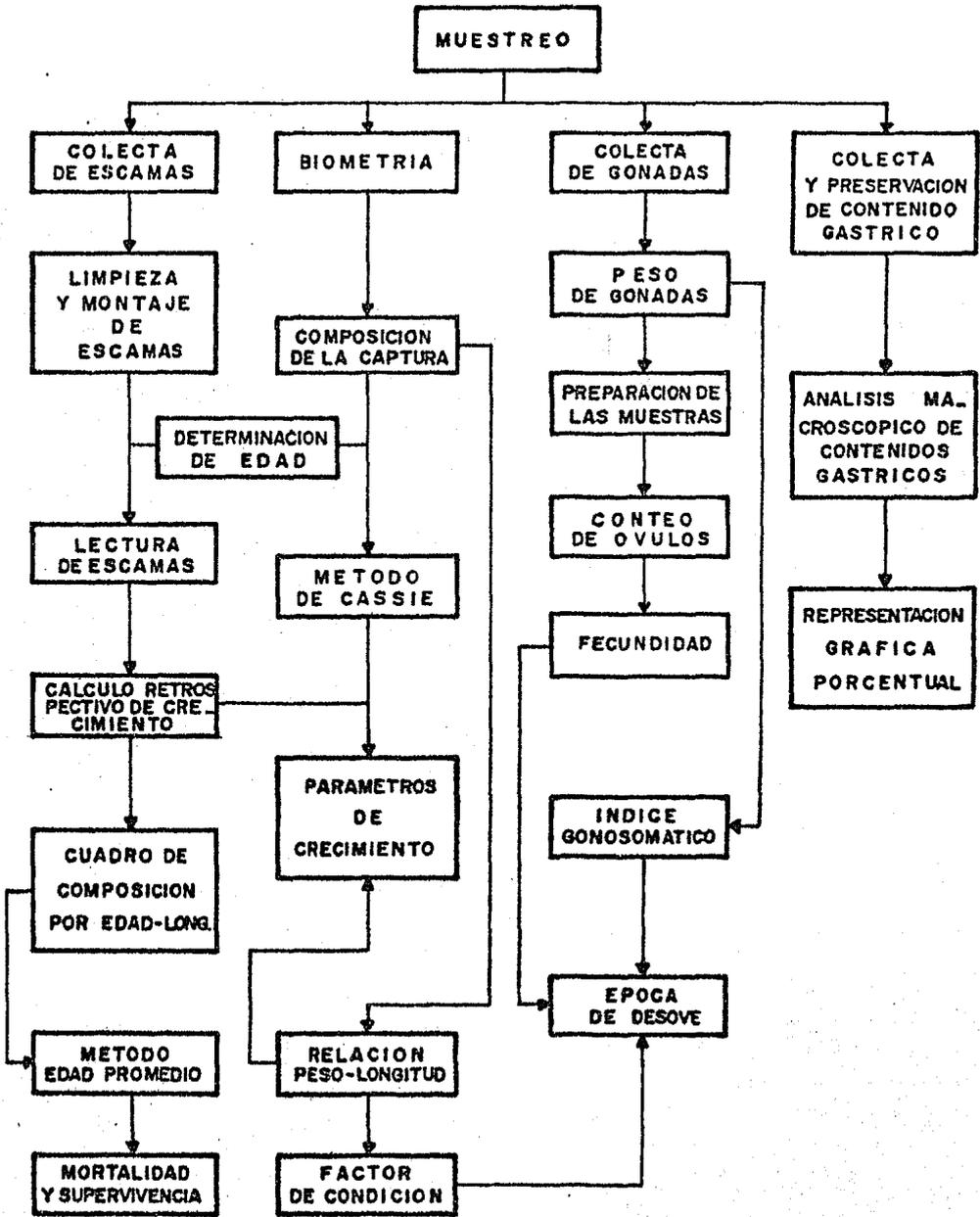


FIG. 9: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES.

e inmediatamente se procedió a muestrear 3 estratos en forma vertical hasta llegar al fondo de la caja.

Del muestreo masivo se tomaron los datos biométricos de peso y longitud total de los especímenes, y del muestreo biológico la longitud total, peso total y eviscerado, gónadas, escamas y estómagos, así como la diferenciación del sexo y madurez gonádica.

- Longitud (cm): Se tomó la longitud total con un ictiómetro de 0.5 cm de precisión.
- Peso (g): Utilizando una balanza Yamato de 5.0 g de precisión, se tomaron el peso total y eviscerado.
- Escamas: Se colectó de cada uno de los peces de 10 - 15 escamas de la zona localizada por abajo de la línea lateral a nivel del origen de la aleta pectoral izquierda (Laevastu, 1971).
- Sexo y madurez gonádica: Se obtuvo mediante la exposición de las gónadas a través de una incisión de la cavidad ventral, determinando el sexo y en seguida el estadio de madurez en base a la tabla propuesta por Nikolsky (op. cit.). Finalmente las gónadas se colectaron, para ser procesadas posteriormente en el laboratorio.
- Contenidos gástricos: De la incisión de la cavidad ventral

se removio el estómago el cual se preservó en formalina al 10 % (Grimes, 1979).

II): Edad y Crecimiento.

Al determinar la edad de peces tropicales y subtropicales, en ocasiones es indispensable al menos aplicar dos métodos distintos, con el propósito de verificar sus resultados (Mathews, 1974; Buesa, 1975; Bagenal et al., 1978b; Grimes, 1978). Bajo esta consideración empleamos la lectura de escamas, para peces tropicales y subtropicales (Gómez, 1980) y el método probabilístico de Harding, modificado por Cassie (op. cit.).

(a) Lectura de Escamas.

Las escamas colectadas se limpiaron únicamente con agua mediante un frotamiento entre el pulgar e índice, pues el uso de algunas sustancias como NaOH, NH₄OH, KOH y H₂O₂, si bien no ayudan a una buena limpieza, si llegan a deteriorarlas (Gómez, op. cit.).

Después se colocaron 10 escamas por ejemplar entre 2 portaobjetos, cuyos extremos fueron sellados con cinta adhesiva, etiquetándose con el número del ejemplar y mes del muestreo correspondiente. De las escamas montadas se escogió la más legible y su lectura se efectuó con auxilio de un microproyector Baush & Lomb con objetivo de 16X.

* La identificación de los anillos invernales se hizo a par-

tir del método propuesto por Gómez (op. cit.), una vez determinados éstos se midió el radio del foco a dichos anillos y del foco al borde de la escama (Bagenal et al., 1978b; Everhart et al., 1982).

Con los datos de longitud total del pez (L) y de radio máximo de la escama (R) se realizó una regresión lineal para conocer la tendencia de la relación, encontrando que ésta es lineal y no pasa a través del origen. Finalmente mediante el cálculo retrospectivo de crecimiento se estimó la longitud promedio para cada edad, aplicando la ecuación de Lea (1910) modificada por Lee (1920), (in: Bagenal et al., 1978b; Ehrhardt, 1981).

$$L_n = \frac{R_n}{R}(L - a) + a$$

Donde: L_n = longitud del pez al formarse el anillo n.

R_n = radio del foco al anillo n.

R = radio máximo de la escama.

L = longitud del pez cuando la muestra de la escama fue obtenida.

a = factor de corrección de Lee.

(b) Método Probabilístico.

Las frecuencias de longitud en forma acumulativa porcentual se graficaron sobre papel probabilidad, se identificaron los puntos de inflexión y cada punto anterior a éstos se incorporó a la expresión siguiente:

$$C_{ij} = (n_{ij} - m_i) (100 / (m_i - m_{i-1}))$$

Donde: C_{ij} = componente de la nueva recta ajustada.

n_{ij} = frecuencia acumulativa porcentual de la clase de tamaño (j) de la componente (i).

m_i = valor del punto de inflexión superior de la componente (i).

m_{i-1} = valor del punto de inflexión inferior de la componente (i).

Los puntos obtenidos de cada componente de edad se ajustaron mediante una regresión lineal y se trazaron las rectas. Para obtener la longitud promedio de cada componente de edad se localizó la intersección de la línea ajustada y el 50 % de frecuencia acumulativa.

(c) Modelos de Crecimiento.

Después de haber determinado la longitud promedio de cada edad por los dos métodos, se decidió continuar a partir de los datos obtenidos por la lectura de escamas.

Los parámetros de crecimiento (L_∞ y k) se calcularon a partir de la solución analítica del método de Ford-Walford (1946), (in: Ricker, 1975). Los datos de la longitud promedio para cada edad se ajustaron a una regresión lineal de la forma L_{t+1} versus L_t la estimación de las constantes de regresión a y b fueron sustituidas en las expresiones siguientes:

$$L_{\infty} = \frac{a}{(1 - b)}$$

$$k = - \ln b$$

Donde: L_{∞} = longitud máxima teórica.

k = constante de crecimiento.

a = ordenada al origen.

b = pendiente.

Para obtener t_0 se inicio del ajuste a la ecuación de Bertalanffy realizada por Beverton et al. (1957) donde los datos de longitud máxima teórica y longitud promedio para cada edad se ajustaron a una regresión lineal de la forma $\ln(L_{\infty} - L_t)$ versus t , la estimación de la constante de regresión a y los valores conocidos de L_{∞} y k se sustituyeron en la siguiente expresión:

$$t_0 = \frac{a - \ln L_{\infty}}{k}$$

Donde: t_0 = tiempo teórico en el cual el organismo inicio su crecimiento.

a = ordenada al origen.

Los resultados obtenidos se incorporaron a las ecuaciones de crecimiento en longitud y peso de Bertalanffy, cuyas expresiones son las siguientes:

$$L_t = L_{\infty} \left[1 - e^{-k(t - t_0)} \right]$$

$$P_t = P_{\infty} \left[1 - e^{-k(t - t_0)} \right]^b$$

Para obtener el crecimiento en peso se transformo el valor de L_0 a su peso correspondiente (P_0) de acuerdo con la ecuación de la relación peso total - longitud total y el valor del exponente b de ésta misma.

Una de las derivaciones de los estudios de crecimiento es la relación peso - longitud y el factor de condición. La relación peso - longitud de la población se estimó con la ecuación alométrica propuesta por Le Cren (in: Weatherly, 1972), la cual es:

$$P = aL^b$$

Donde: P = peso del pez.

L = longitud del pez.

a y b constantes de regresión.

El cálculo de a y b se hizo linearizando la ecuación potencial por medio de los logaritmos, que para propósitos numéricos y gráficos se empleó el logaritmo común (Eatschelet, 1976).

El factor de condición de ambos sexos se obtuvo de la forma propuesta por Fulton (1911⁺); utilizando los valores de peso y longitud total; y para el propuesto por Clark (1928⁺) se empleó el peso eviscerado y la longitud total, ambos fueron estimados a partir de la expresión siguiente:

(+) in: Ricker (1975).

$$Q = \frac{P}{L^b} (10^2)$$

Donde: Q = factor de condición.

P = peso del pez.

L = longitud del pez.

b = valor anual de la relación
peso - longitud.

III): Índice Gonadosomático y Fecundidad.

El índice gonadosomático se define como el peso gonadal expresado en por ciento del peso total del pez (Alvarez-Lajonchere, 1980a). A los especímenes correspondientes al muestreo biológico se les extrajeron las gónadas tanto a hembras como a machos las cuales se pesaron y relacionaron en la siguiente expresión:

$$IG = (Pg/P) \times 100$$

Donde: IG = índice gonadosomático.

Pg = peso de la gónada.

P = peso del pez.

La fecundidad, definida como el número de óvulos de un individuo, de una población o de una especie es uno de los aspectos más importantes del ciclo de vida de una especie (Alvarez-Lajonchere, 1980b).

El conocimiento de la fecundidad de una especie se aplica

en diversos estudios biológico-pesquero. Es importante para calcular el potencial reproductor de una población y para la supervivencia desde el huevo al reclutamiento en el cual se puede basar el criterio sobre el menor número de reproductores requeridos para mantener el reclutamiento adecuado. Además, el conocimiento de la fecundidad combinado con el de la proporción de sexos se emplea para calcular el tamaño de la población utilizando los estimados de la producción de huevos (Baxter, 1963). Finalmente otro uso de la fecundidad es el de diferenciar unidades poblacionales (Holden et al., 1974).

La fecundidad fue estimada de la manera siguiente; se colectaron y preservaron en formalina al 8 % las gónadas de las hembras que se encontraron en condición de predesove (Nikolsky, op. cit.). Después en el laboratorio fueron lavadas y colocadas en papel secante registrando su nuevo peso, el ovario izquierdo se dividió en tres secciones -anterior, media y posterior- de las cuales se tomó una submuestra de aproximadamente 0.1 g de cada sección y se colocaron por separado en el fluido de Gilson modificado (Simpson, 1951), (in: Lagler, 1956). Los óvulos fueron contados ayudándose para esto con un microscopio esteroscópico con objetivo 10X y después se midió el diámetro de 100 óvulos por submuestra con un ocular micrométrico (Vasconcelos-Pérez, 1976).

La estimación del número total de óvulos en cada hembra se hizo con forme a la fórmula de Holden et al. (op. cit.).

$$F = (A/B)C$$

Donde: F = fecundidad absoluta o individual.

A = peso de la gónada.

B = peso de la submuestra.

C = número de óvulos.

Por otra parte, dado que el número de óvulos no es igual para todas las tallas se determinó la relación fecundidad - longitud con la expresión propuesta por Bagenal et al. (1978a).

$$F = aL^b$$

Donde: F = fecundidad relativa.

L = longitud total del pez.

a y b constantes.

La obtención de a y b se hizo a partir de la linearización de la ecuación anterior, haciendo el ajuste respectivo con una regresión logarítmica.

En la relación fecundidad - peso, se usó la expresión:

$$F = a + bP$$

Donde: P = peso total del pez.

a = ordenada al origen.

b = pendiente.

IV): Tasa de Supervivencia e Instantánea de Mortalidad Total.

A partir de los rangos de longitud de los grupos de edad, se determinó la frecuencia de cada edad. Con estos datos se elaboró el cuadro de composición por edad, del cual se tomaron la edad menor, mayor y la diferencia entre ambas (Δ), así como la frecuencia de cada edad. A través de estos datos se calculó la edad promedio y en seguida la tasa de reproducción (K). Finalmente en la columna correspondiente de Δ en la tabla $K(S, \Delta)$ se tomó la lectura de la tasa de supervivencia (S) mediante interpolación (Doi, op. cit.).

El cálculo de la tasa instantánea de mortalidad total (Z), se hizo a través de la ecuación de Lotka (in: Ricker, 1980) siendo su expresión:

$$Z = - \ln S$$

V): Hábitos Alimenticios.

El estómago fue removido de la formalina y remojado en agua por espacio de 24 h. Después fue colocado en una caja de petri, a través de una incisión en el estómago se removieron y lavaron los contenidos gástricos los cuales bajo un microscopio de disección fueron separados, identificados y enumerados los organismos presentes. La composición alimenticia se obtuvo con el método numérico (Lagler, op. cit.; Windell et al., 1978). Para ello se anotó el número total de individuos de cada clase alimenticia y fue expresado como porcentaje del número total de organismos en todos los estómagos.

RESULTADOS Y ANALISIS

- Edad y Crecimiento.

La distribución de frecuencia de la longitud total de O. chrysurus, se muestra en la figura 10 donde se aprecia una distribución polimodal. En abril y junio, se observa la presencia de individuos de tallas grandes (45 - 53 cm), ubicando la moda en el rango de 29 - 32 cm, mientras que en agosto, octubre y diciembre la tendencia que presentan es característica de las capturas con redes de arrastre, localizando la moda entre 28 - 31 cm y en febrero de 25 - 30 cm lo que es inherente a la mayor frecuencia de tallas pequeñas. Asimismo, se observa que las seis gráficas presentan un sesgo hacia la izquierda, a partir de la talla de 20 cm, lo que indica la existencia de una selección parcial sobre tallas mayores a ésta.

La variación estacional en temperatura, iluminación y capacidad de captación de nutrientes de las capas superficiales del mar originan fluctuaciones en la producción y composición del plancton. En bajas latitudes (e.g. el Banco de Campeche), las condiciones corresponden a las de un verano continuo. La superficie del agua está permanentemente caliente y bien iluminada, pero la producción está limitada por la escasez de nutrientes siendo muy pequeña la mezcla vertical de las aguas a través de un termoclinio fuertemente desarrollado. No obstante, la producción continua a lo largo de todo el año, debido a los fenómenos de afloramiento ocasionales que en él se producen (Tait, 1971; Juárez, 1975).

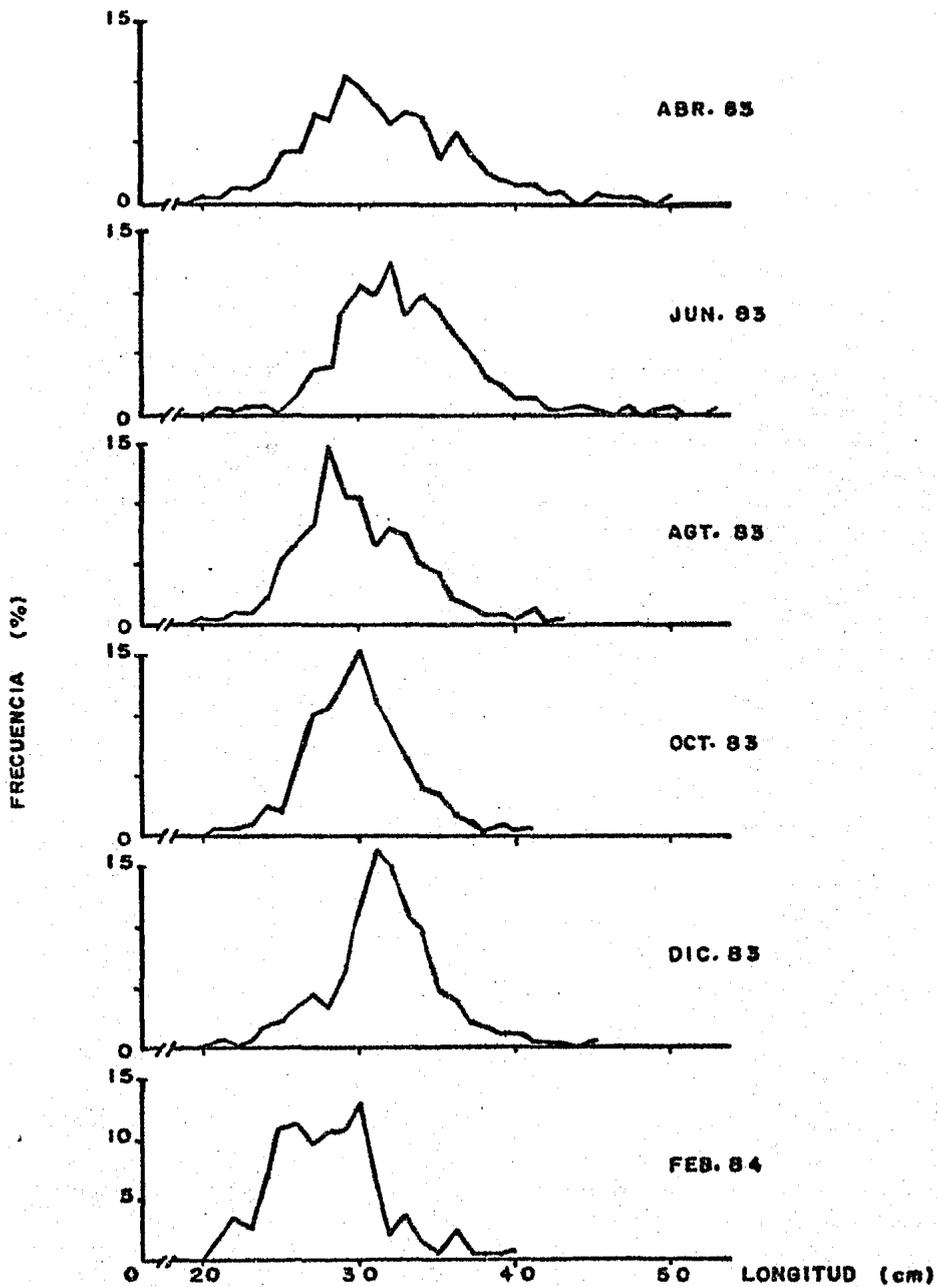


FIG. 10: DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE LA LONGITUD TOTAL DE Q. chrysurus.

Vasiliev et al. (op. cit.) mencionan que los vientos nortes se observan de enero - febrero en el Banco de Campeche. Los cuales producen variaciones en los movimientos de las aguas y con ellos el transporte de nutrientes a las aguas superficiales mejorando con ello el abastecimiento de los mismos y subsiguientes períodos de alta producción, favoreciendo de esta manera a una mayor disponibilidad de alimento, que se refleja en los grupos de individuos de mayor talla capturados, en todo el año que corresponden a abril y junio (fig. 10). De agosto a febrero la disponibilidad de alimento desciende aparentemente, pues los individuos capturados son de menor talla.

(a) Método Probabilístico.

Las clases de edad y su longitud promedio, determinadas por este método se representan en la tabla II, el cálculo se hizo estacional y anualmente.

La selección de las clases de edad utilizando el papel probabilístico según el método de Cassie tiene la ventaja de reducir las variaciones en crecimiento causadas por la presencia de clases de edad intermedia, eliminándose de esta forma algunos errores de muestreo y variaciones intrínsecas de la población, debidas a factores ecológicos y físicos como la temperatura, que modifica la tasa de crecimiento y afecta la velocidad de los procesos fisiológicos.

(b) Lectura de Escamas.

Fueron examinadas las escamas de 382 peces de las cuales se verificaron 315 o el 82.5 %, las otras eran ilegibles por diferentes causas.

Con los datos obtenidos de lectura de escamas, se realizó la regresión lineal anual de la longitud total del pez y el radio máximo de la escama (fig. 11), quedó representada por la ecuación:

$$L = 1.796R + 1.6403$$

$$r = 0.8234$$

Así, tenemos que el valor de 1.6403 corresponde al factor de corrección de Lee, el cual se incluyó en la ecuación de Lea modificada por Lee, siendo:

$$L_n = \frac{R_n}{R}(L - 1.6403) + 1.6403$$

A partir de esta ecuación se calculó la longitud promedio para cada una de las edades (+) (tabla III).

(+) El término clase de edad, se emplea cuando la edad es determinada por métodos indirectos y el término edad, cuando es determinada a partir de métodos directos.

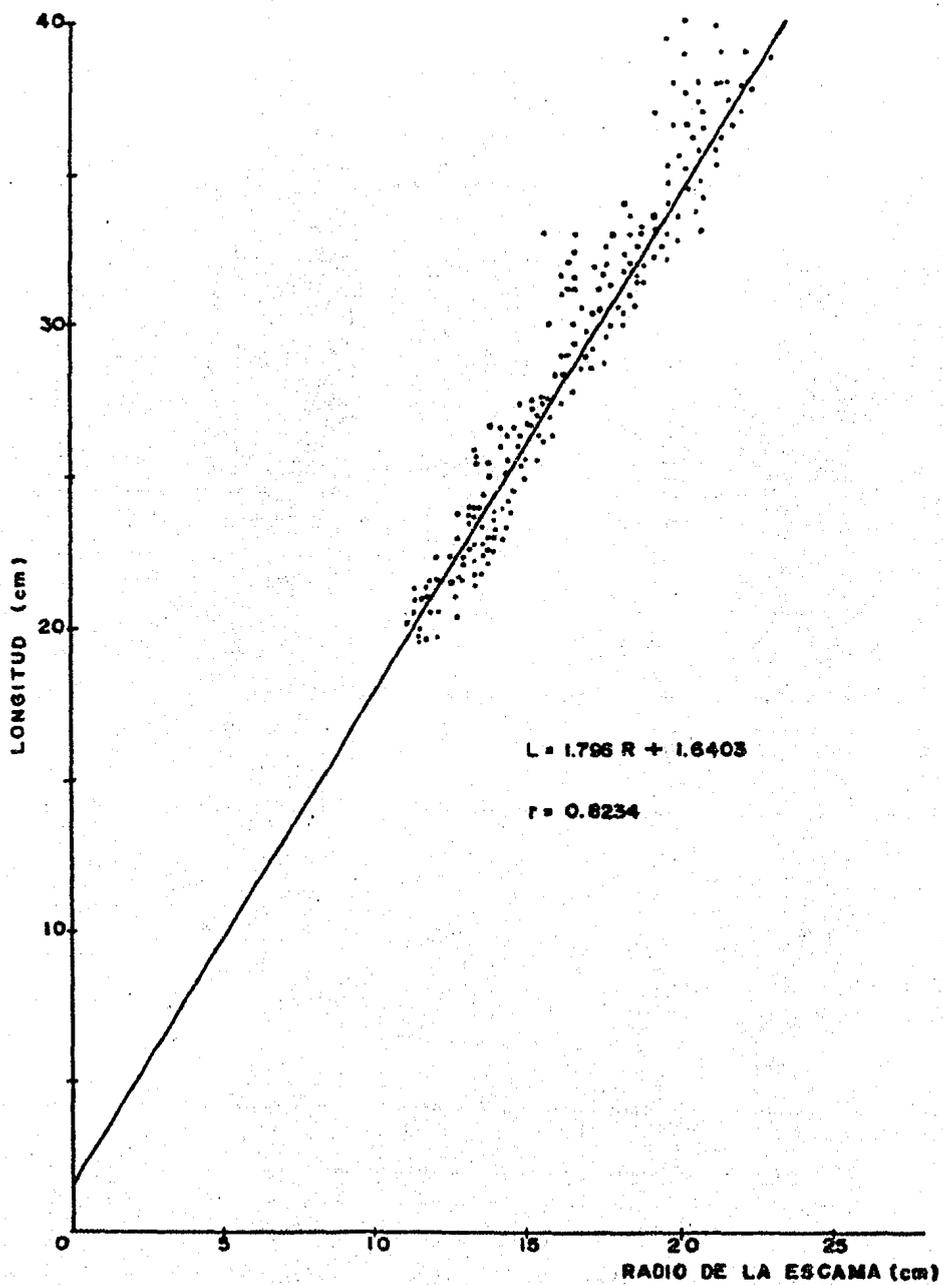


FIG. 11: RELACION LONGITUD TOTAL - RADIO MAXIMO DE LA ESCAMA.

EDAD	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PROMEDIO
1	15.1'	15.2'	17.3'	16.7'	16.0
2	20.8	20.3	22.5	21.5	21.2
3	25.8	24.5	26.6	25.7	25.6
4	30.3	28.2	30.3	29.3	29.5
5	34.1	31.3	33.6	32.4	32.8
6	37.3	34.0	36.5	35.1	35.7
7	40.5	36.7	39.0	37.8	38.4

TABLA II: LONGITUDES PROMEDIO DETERMINADAS POR EL METODO PROBABILISTICO.

EDAD	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PROMEDIO
1	14.5	14.7	14.8	13.0	14.2
2	20.6	20.7	22.1	25.0	21.0
3	25.8	25.9	28.0	26.0	26.4
4	30.6	30.4	32.3	30.8	31.0
5	34.8	34.3	36.6	35.4	35.2
6	38.6	37.7	39.8	38.5	38.6
7	41.8	39.9	42.3'	41.1	41.2

TABLA III: LONGITUD PROMEDIO DETERMINADAS MEDIANTE LA LECTURA DE ESCAMAS. (') datos extrapolados.

	k	L _∞	t ₀
PRIMAVERA	0.129	62.12	-1.160
VERANO	0.142	52.52	-1.443
OTOÑO	0.142	55.00	-1.654
INVIERNO	0.142	52.35	-1.667
PROMEDIO	0.136	55.49	-1.481

TABLA IV: PARAMETROS DE CRECIMIENTO OBTENIDOS POR EL METODO PROBABILISTICO.

	k	L _∞	t ₀
PRIMAVERA	0.129	64.53	-0.938
VERANO	0.166	54.60	-0.834
OTOÑO	0.203	53.80	-0.571
INVIERNO	0.210	52.11	-0.382
PROMEDIO	0.177	56.21	-0.382

TABLA V: PARAMETROS DE CRECIMIENTO OBTENIDOS MEDIANTE LA LECTURA DE ESCAMAS.

Una vez calculadas las longitudes promedio por uno y otro método, se ópto por las longitudes determinadas por la lectura de escamas, esta elección está fundamentada en el cálculo retrospectivo de tallas a edades pretéritas, ventaja que proporciona la aplicación de la lectura de escamas sobre el método probabilístico. Además, no existe diferencia significativa entre las longitudes determinadas por ambos métodos, a partir del análisis de varianza ($P < 0.05$). El cálculo se hizo estacional y anualmente, estableciendo que cada clase de edad corresponde a una marca anual, de esta manera se fijó la unidad temporal de la edad en años.

Los parámetros L_{∞} y k , se calcularon a partir de la solución analítica del modelo de Ford - Walford (fig. 12) resultando:

$$L_{t+1} = 0.838 L_t + 8.9905$$

$$r = 0.9975$$

$$L_{\infty} = \frac{8.9905}{(1 - 0.838)}$$

$$k = -(\ln 0.838)$$

$$L_{\infty} = 55.52 \text{ cm}$$

$$k = 0.177$$

Para determinar t_0 se utilizó el método propuesto por Beverton et al. (op. cit.) (fig. 13) obteniéndose:

$$\ln(55.52 - L_t) = 3.9 - 0.177 t$$

$$r = 0.9999$$

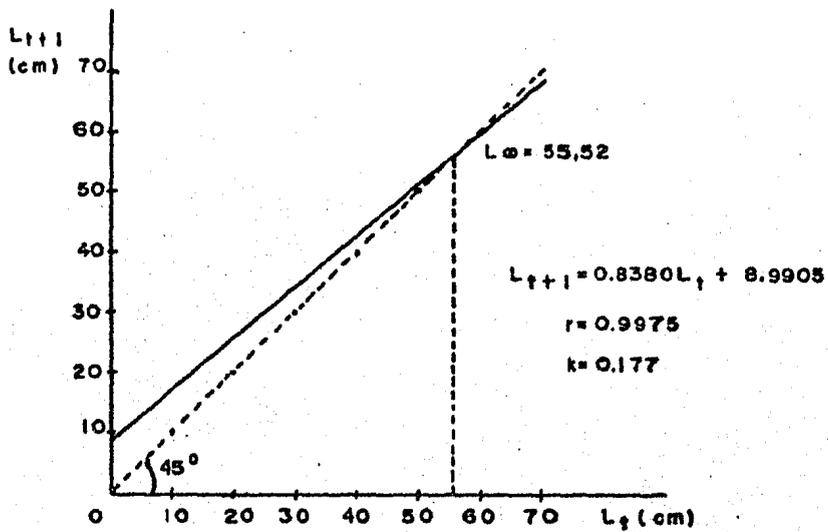


FIG. 12: DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE CRECIMIENTO L_{∞} Y k .

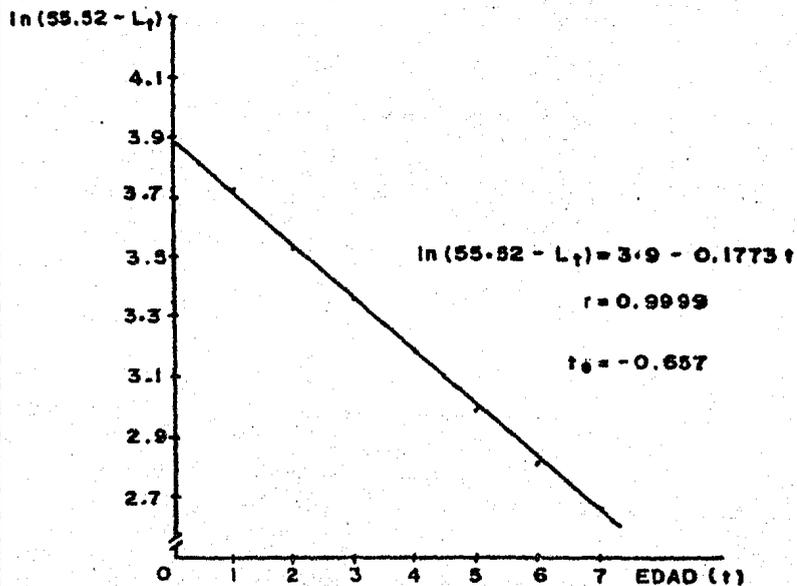


FIG. 13: DETERMINACION DEL PARAMETRO DE CRECIMIENTO t_0 .

$$t_0 = \frac{3.9 - \ln 55.52}{0.1773}$$

$$t_0 = - 0.657$$

La circulación continua de los océanos y su enorme capacidad calórica garantizan que las posibilidades de variación de la temperatura en el mar sean reducidas, a pesar de las diferencias geográficas y estacionales en relación con la absorción y radiación de calor (Tait, op. cit.). El Banco de Campeche tiene pequeñas fluctuaciones en la temperatura a lo largo del año, esto se manifiesta en la pequeña variación de la tasa de crecimiento (Juárez, op. cit.) (tablas IV y V).

Comparando los parámetros L_0 y k obtenidos por ambos métodos, se nota una similitud en cuanto a L_0 y cierta discrepancia para k , pues se observa que éstos parámetros en ocasiones no mantienen la relación inversa, la cual por lo general se cumple en latitudes medias y altas donde la variación de la temperatura es rigurosa (Gulland, 1971; Jones, 1976).

La ecuación de la relación peso - longitud total (fig. 16) se empleó para calcular P_0 obteniéndose:

$$P_0 = 0.0135 (55.52)^{2.9867} = 2,190 \text{ g}$$

Los parámetros L_0 , k , t_0 y P_0 , además b de la relación peso - longitud total, se sustituyeron en las ecuaciones de crecimiento en longitud y peso, calculando a partir de ellas la longitud y peso correspondiente a cada edad. Elaborando posterior-

mente sus gráficas (figs. 14 y 15) siendo sus ecuaciones:

Para longitud:

$$L_t = 55.52 \left[1 - e^{-0.177(t + 0.657)} \right]$$

Para peso:

$$P_t = 2,190 \left[1 - e^{-0.177(t + 0.657)} \right]^{2.9867}$$

El crecimiento se expresa fundamentalmente como la variación de una dimensión cualquiera del individuo -generalmente el peso y la longitud- en función de la edad (Margalef, 1977).

La figura 14 muestra el crecimiento de la población de O. chrysurus, con respecto a la longitud indicando un incremento mayor en la etapa juvenil que en la etapa reproductora o adulta ya que a la edad cuatro alcanza un 55.8 % de la longitud máxima teórica, por lo que se considera que el valor de k (0.177) indica que el ritmo de crecimiento para esta población tiende a ser moderado en comparación con especies que cohabitan en el Banco de Campeche e.g. Haemulum aurolineatum (k = 0.137), H. plumieri (k = 0.179), (León et al., op. cit.) y para Epinephelus morio (k = 0.159), (Doi et al., 1981). La diferencia en la tasa de crecimiento está dada por el nivel trófico que ocupan; O. chrysurus ocupa el nivel de carnívoro primario, H. aurolineatum y E. morio ocupan un nivel trófico superior (Moe, 1969; León et al., op. cit.) y H. plumieri un nivel inferior (Manooch, 1982).

Johnson (op. cit.) reporta para O. chrysurus, en el sur de

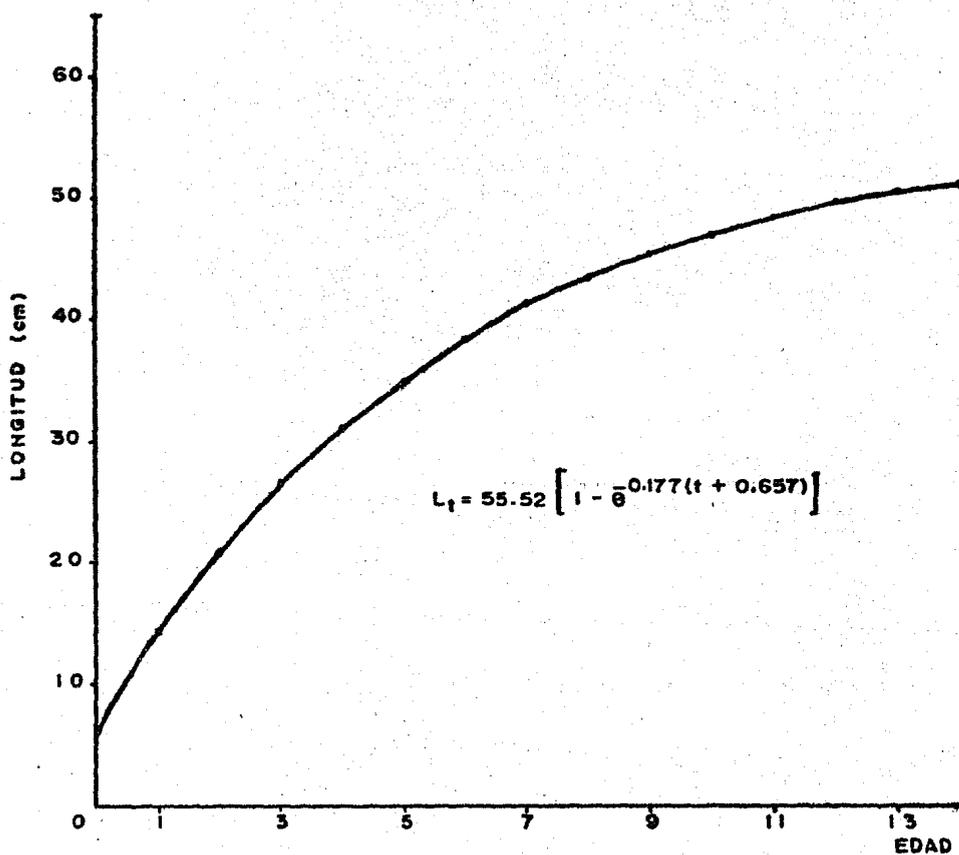


FIG.14: CURVA DE CRECIMIENTO EN LONGITUD DE LA POBLACION DE O.
chrysurus.

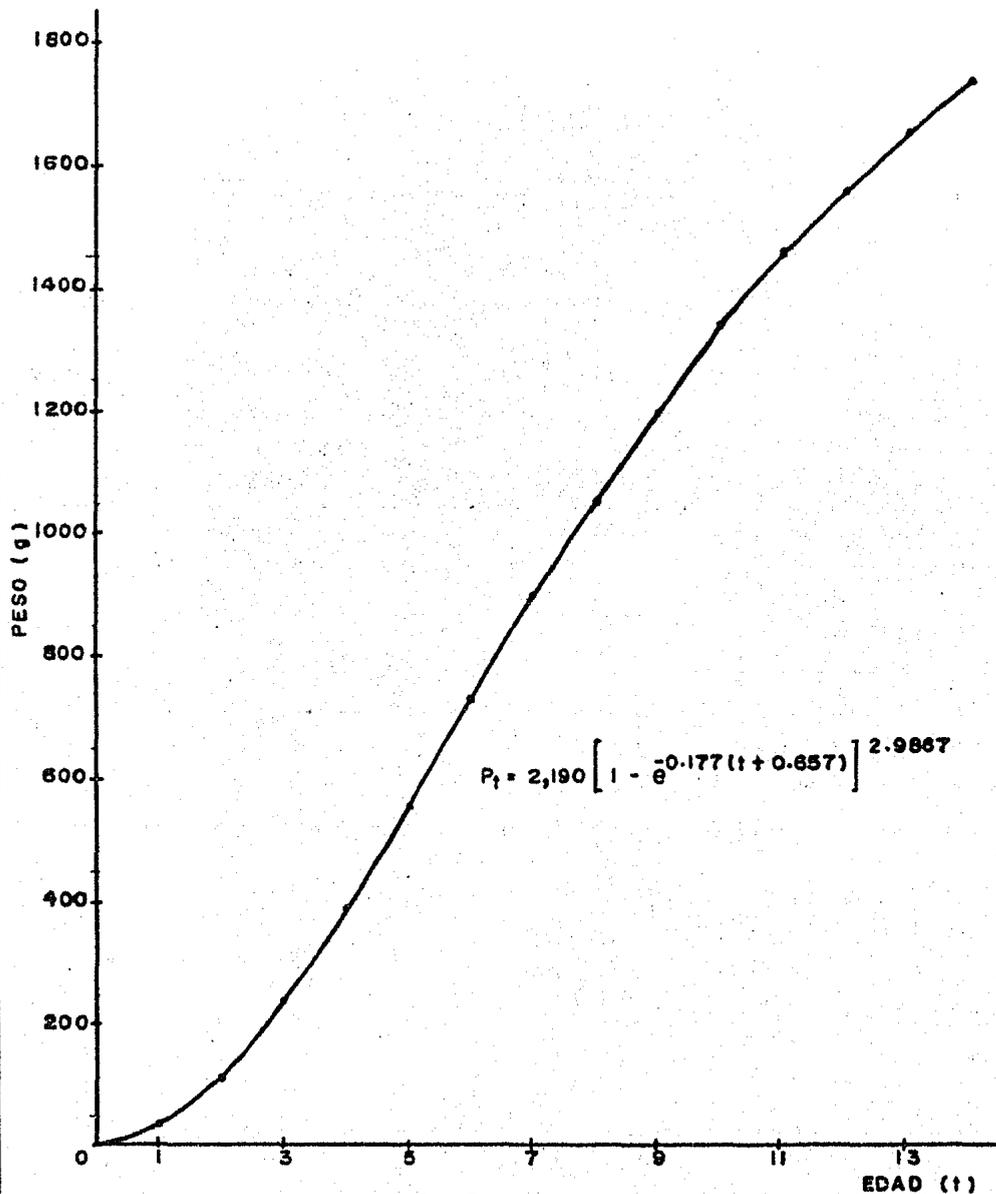


FIG. 15: CURVA DE CRECIMIENTO EN PESO DE LA POBLACION DE O. chry-
surus.

la Florida un valor alto de k (0.279), porque las especies que ocupan un nivel trófico alto en la pirámide alimenticia (bentónicos predadores) tienen un valor de k alrededor de 0.1 (Ross et al., 1982); esta diferencia en el valor de k para O. chrysurus, en el Banco de Campeche (0.177) y sur de la Florida (0.279) puede ser resultado de la temperatura, que modifica la tasa de crecimiento y afecta la velocidad de los procesos fisiológicos, debido a la diferencia latitudinal; como de la selectividad del arte o nivel de explotación.

Con respecto a la figura 15 el incremento en función del peso ocurre lo contrario, en la etapa juvenil el incremento es relativamente limitado y este asciende conforme alcanza la etapa adulta. El incremento más alto lo alcanza alrededor de un tercio del peso máximo teórico, que corresponde al punto de inflexión de la curva de crecimiento en peso donde éste se gana más rápidamente y que corresponde a la edad seis con un incremento de 172 g. por lo que se considera que los peces son capturados cuando tienen un promedio bajo de edad y tamaño, de manera que no se hace buen uso de su potencial de crecimiento, pues el vértice de esta curva corresponde al tamaño crítico, el cual indica el momento adecuado en que se debe realizar la captura para obtener el rendimiento en peso máximo (Ricker, 1975).

(c) Relación Peso - Longitud y Factor de Condición.

La relación peso - longitud total anual para la población (fig. 16) está representada por la ecuación:

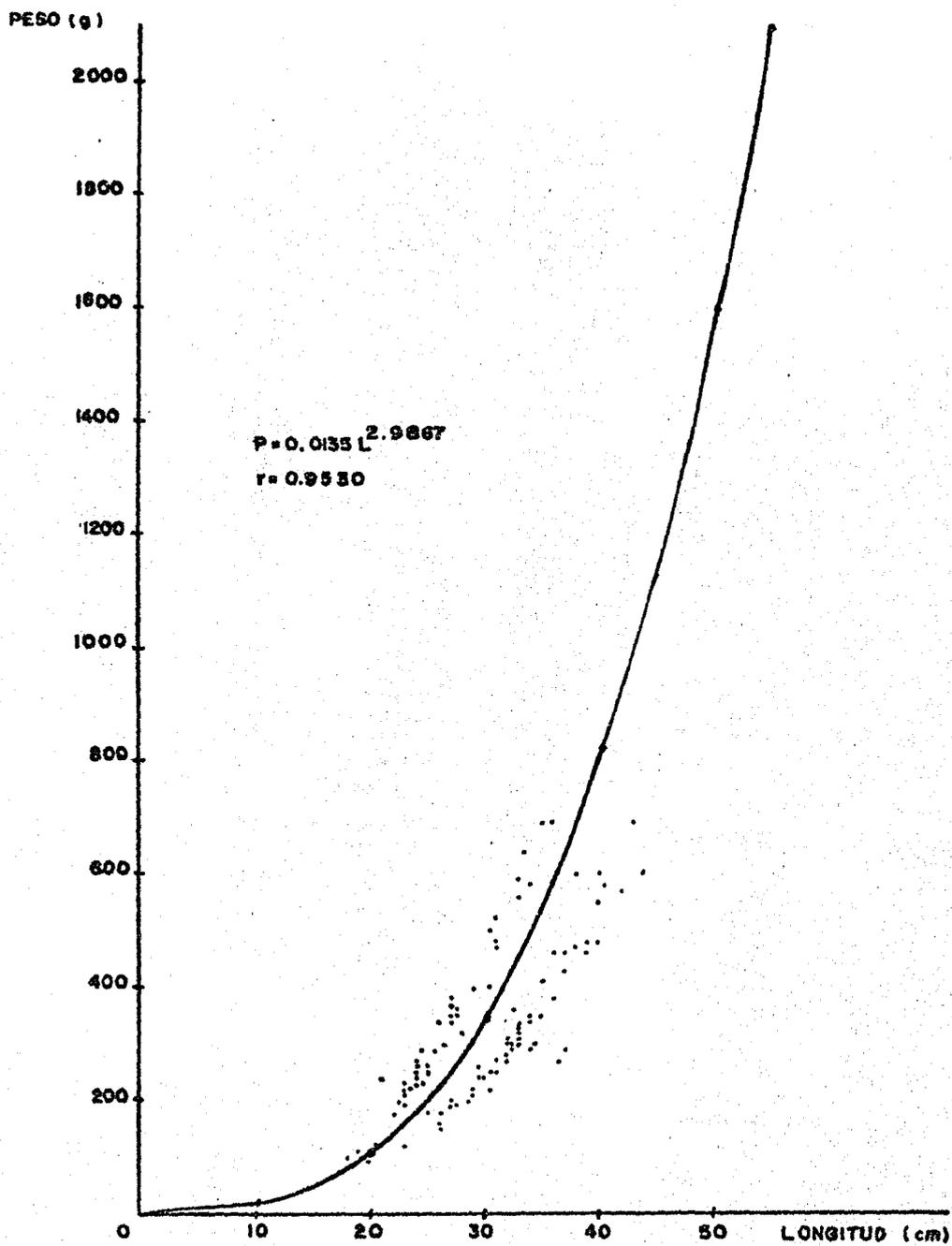


FIG. 16: RELACION PESO TOTAL - LONGITUD TOTAL DE O. chrysurus.

$$P = 0.0135 L^{2.9867}$$

$$r = 0.9530$$

La relación peso eviscerado - longitud total para la población (fig. 17) quedó expresada:

$$P = 0.0171 L^{2.9689}$$

$$r = 0.9705$$

Los parámetros característicos de ambas relaciones, se representan en las siguientes tablas:

ESTACION:	a	b	r
Primavera	0.029	2.678	0.832
Verano	0.018	2.827	0.897
Otoño	0.005	3.177	0.937
Invierno	0.003	3.231	0.952

Tabla VI: Relación peso-longitud total.

ESTACION:	a	b	r
Primavera	0.030	2.625	0.967
Verano	0.028	2.730	0.937
Otoño	0.005	3.291	0.955
Invierno	0.003	3.142	0.928

Tabla VII: Relación peso eviscerado-longitud total.

En la relación peso - longitud total, el exponente anual

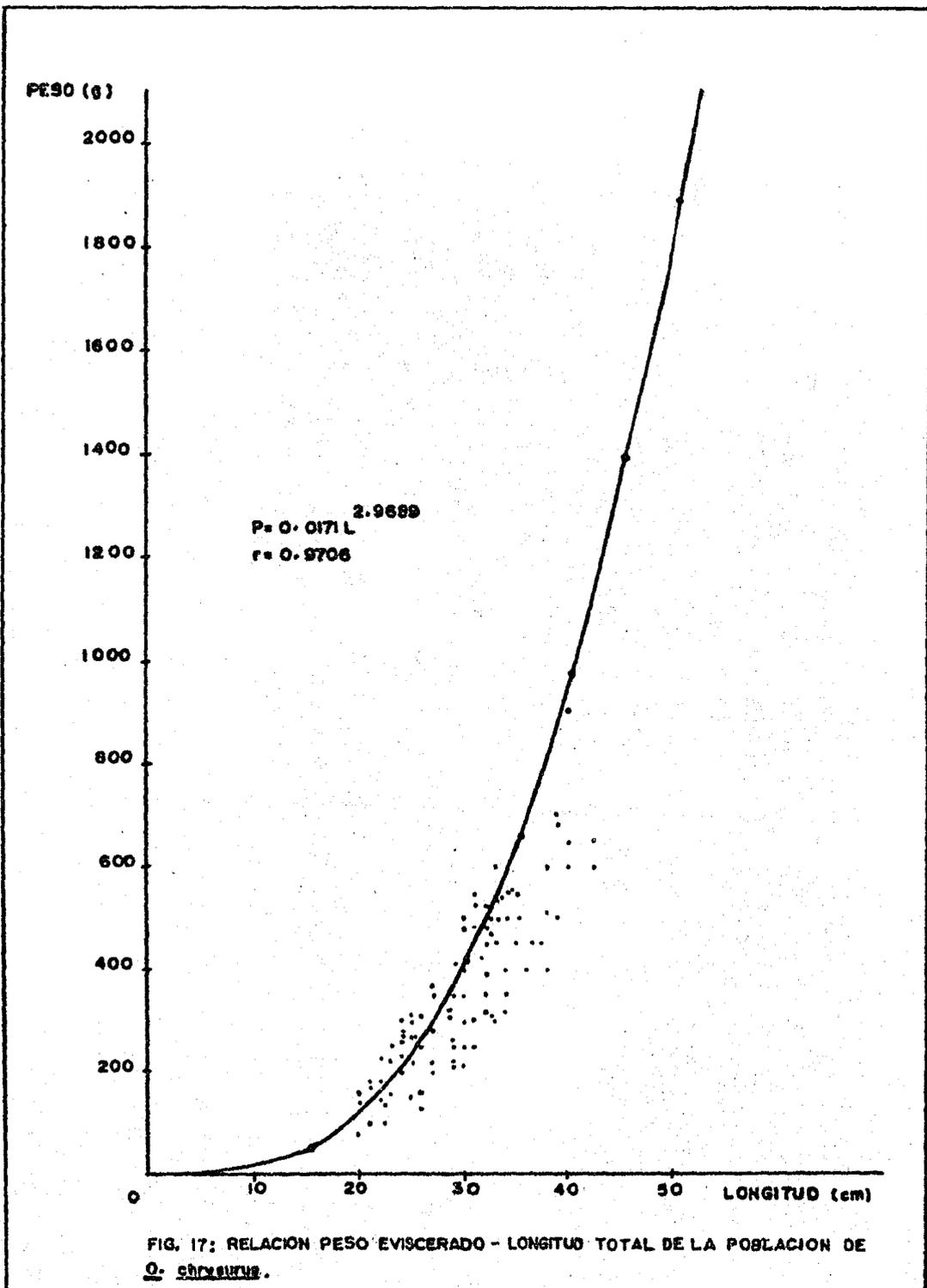


FIG. 17: RELACION PESO EVISCERADO - LONGITUD TOTAL DE LA POBLACION DE O. chrysurus.

($b = 2.986$) fluctuó alrededor de 3 asimismo, el rango de variación estacional de este exponente es de 2.67 - 3.23 lo que implica que el tipo de crecimiento de los individuos de la población sea alométrico caracterizado por Ricker (1975), debido a que los incrementos en longitud y peso no son similares, puesto que el crecimiento es individual y desigual en cada una de las etapas del ciclo biológico. Además, se ha demostrado que diversas partes del cuerpo de un pez crecen a diferentes tasas en distintas etapas de su vida, siendo característico las diferencias en las proporciones relativas del cuerpo, antes y después de la metamorfosis (Jones, op. cit.).

Concerniente a la relación peso eviscerado - longitud total, el exponente anual ($b = 2.968$) también fluctuó alrededor de 3 y el rango de variación es de 2.62 - 3.29. De este modo, se confirma el crecimiento alométrico de O. chrysurus, pues ambos exponentes son casi idénticos y diferentes de 3. Asimismo, el coeficiente de correlación ($r = 0.95$ y $r = 0.97$) de las dos relaciones, indica que entre uno y otro parámetro existe una correlación lineal fuerte.

El factor de condición de Fulton es mayor al de Clark, pues Fulton considera el efecto del peso de la vísceras y las gónadas que representan aproximadamente el 45 % del peso del pez, así como el contenido de grasa que se extrae conjuntamente, el cual está sujeto a cambios y ligado a la condición del pez (Nikolsky op. cit.).

La variación del factor de condición de Fulton y Clark tu-

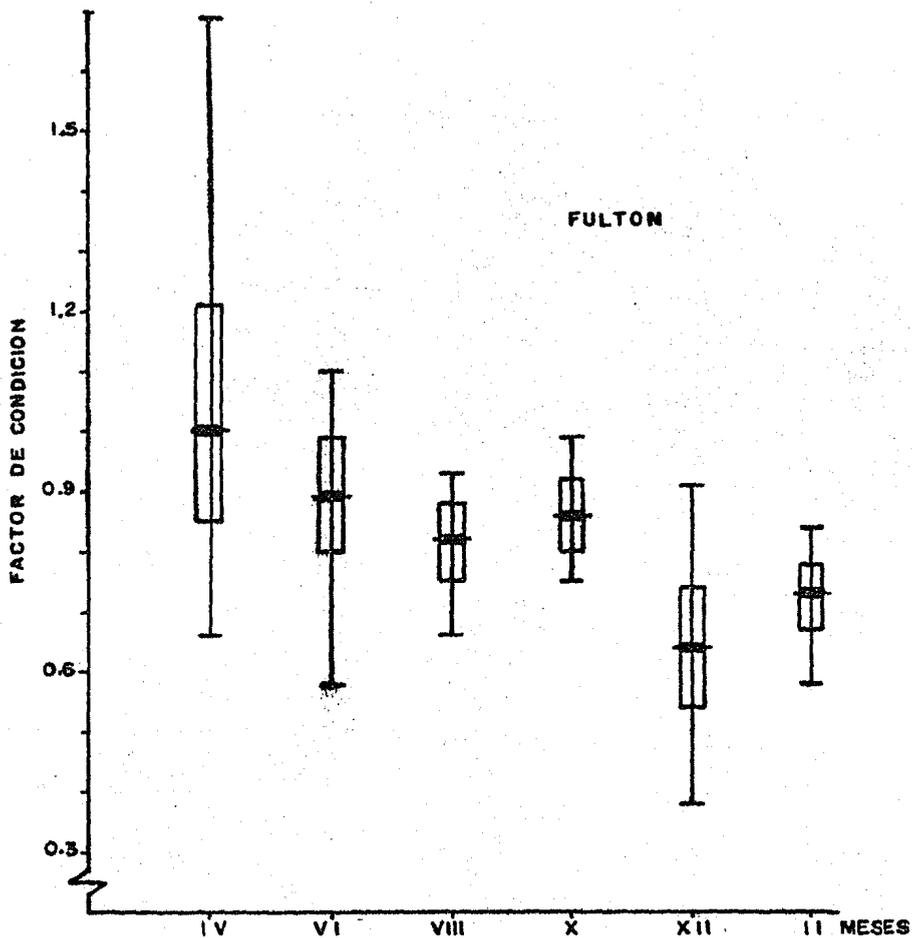
vo la misma disposición (figs. 18 y 19); en abril, junio y octubre los factores biológicos y ambientales, propician que la especie se encuentre en mejores condiciones de robustez y bienestar.

En abril se alcanzan los más altos y favorables valores medios de condición $Q = 1.09$ (Fulton) y $Q' = 0.97$ (Clark), pues entre más se acerque el coeficiente a 1.0 el pez tiene mejor condición, Le Cren (*in*: Weatherly, *op. cit.*), en junio y octubre los valores son un poco más bajos $Q = 0.89$, $Q' = 0.84$ (junio) y $Q = 0.86$, $Q' = 0.83$ (octubre), pero próximos a 1.0. En diciembre los individuos se encuentran en condiciones menos favorables, de ahí que los factores de condición sean los más exigüos $Q = 0.64$ y $Q' = 0.58$.

- Proporción de Sexos.

La rubia *O. chrysurus* no presenta dimorfismo sexual, por lo que la determinación sexual se realizó por examen visual de las gónadas, las cuales descansan en la región dorso-posterior de la cavidad abdominal.

La proporción sexual estimada de la totalidad en el período muestreado, se observa un predominio de las hembras 54 % sobre los machos 46 %. En la siguiente tabla se denota la variación a nivel bimensual de la relación sexual, siendo los meses de abril, junio y diciembre donde es más notoria dicha alteración.



1983

1984

FIG. 18; VARIACION DEL FACTOR DE CONDICION EN LA POBLACION DE *O. chrysurus*. LAS LINEAS VERTICALES REPRESENTAN LAS AMPLITUDES DE LOS VALORES, LAS HORIZONTALES LA MEDIA, LOS RECTANGULOS CLAROS LOS LIMITES Y LOS OSCUROS EL ERROR ESTANDAR CON INTERVALOS DE CONFIANZA AL 95%.

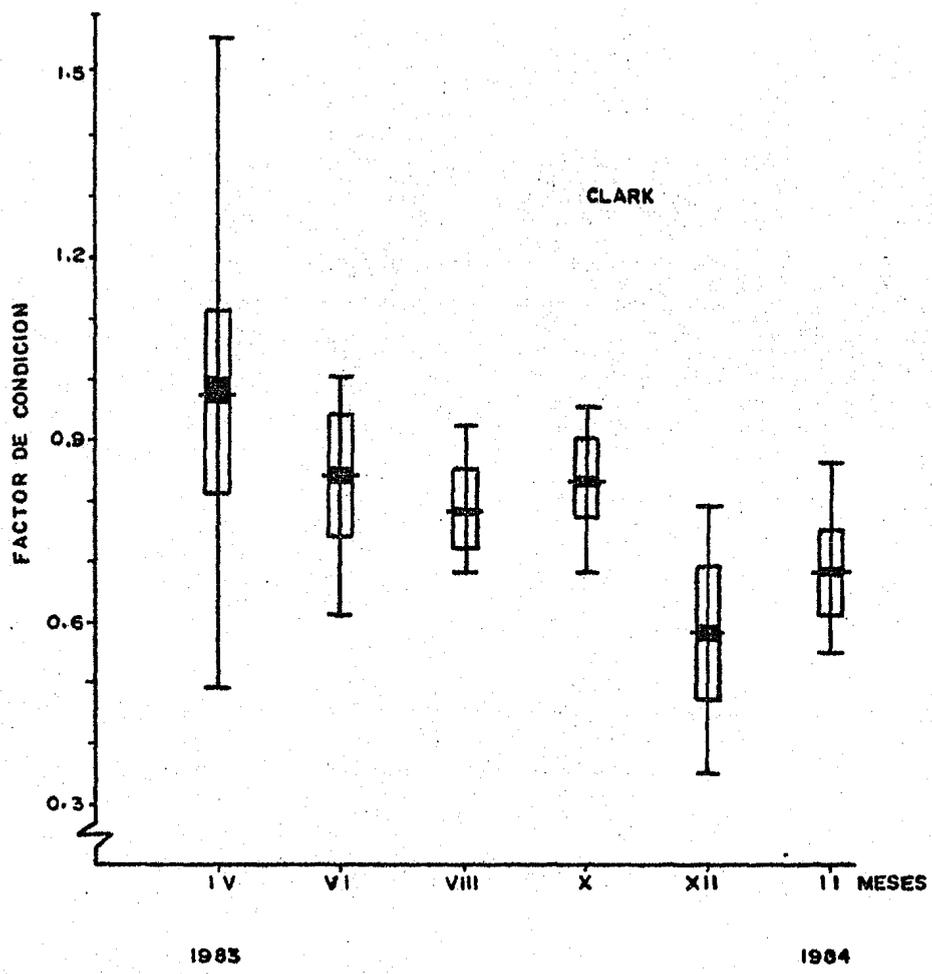


FIG. 19: VARIACION DEL FACTOR DE CONDICION EN LA POBLACION DE Q. chrysurus.

Mes.	Proporción.
	hem. : mach.
Abr.	0.56 : 1.00
Jun.	1.00 : 0.66
Agt.	1.00 : 0.85
Oct.	1.00 : 0.85
Dic.	1.00 : 0.42
Feb.	1.00 : 1.00

En animales con sexos separados dispersos en un medio, cuya probabilidad de encuentro se supone al azar, la proporción sexual más propicia es 1 : 1, la cual varía considerablemente de especie a especie, difieren entre poblaciones de la misma especie y puede variar temporalmente (Nikolsky, op. cit.).

La relación entre hembras y machos resultó irregular a través del año, con diferencias significativas, a excepción de febrero donde la proporción sexual más propicia se dio. En los meses de junio a diciembre se observa un predominio en las capturas de las hembras sobre los machos y en abril ocurre lo contrario, las mayores proporciones en las capturas corresponden a las hembras, esto implica una distribución irregular de los sexos, comúnmente debida a la ausencia de mecanismos de selección, los cuales actúan en circunstancias muy diferentes que dependen del tipo de distribución y organización social de la especie, así como de factores genéticos y de regulación ambiental; como puede ser una inversión de sexos al llegar a cierta edad o bien influenciada por sustancias ectocrinas (Margalef, op. cit.).

- Madurez Gonádica e Índice Gonadosomático.

De acuerdo con Nikolsky (op. cit.) la época de reproducción se manifiesta por la presencia de los estadios V y VI, los cuales representan la reproducción y el desove de los organismos, estos se determinaron para los meses de abril, junio y octubre teniendo un decremento progresivo en agosto y diciembre. También es notable el porcentaje que presentan el estadio III (50 %) y IV (18 %) en febrero lo cual indica que posiblemente el proceso reproductivo se inicio en abril (fig. 20).

En abril y junio los estadios V y VI predominan mientras que los estadios inmaduros (I) y premaduros (II y III) son los menos frecuentes. Agosto se caracteriza por la ausencia de individuos inmaduros y un limitado número de desovados, siendo el más representado el estadio III. En octubre el incremento de estadios V y VI reaparece nuevamente, existiendo una total ausencia del estadio VII (reposo). En diciembre es similar la variación gonádica a la de agosto, el dominio de estadios premaduros es notorio así como la ausencia del estadio VI y el incremento del estadio I, reflejando que la población ha atravesado por la etapa de desove. En febrero se observa la presencia de los estadios III y IV en la proporción más alta, el aumento relativo de los estadios V y VI y la ausencia de los estadios I y VII.

Siguiendo la variación del índice gonadosomático en las hembras (fig. 21), el por ciento del peso total que corresponde al peso de las gónadas alcanza su máximo valor medio en abril, uno menos alto pero de igual magnitud en junio, octubre y febrero,

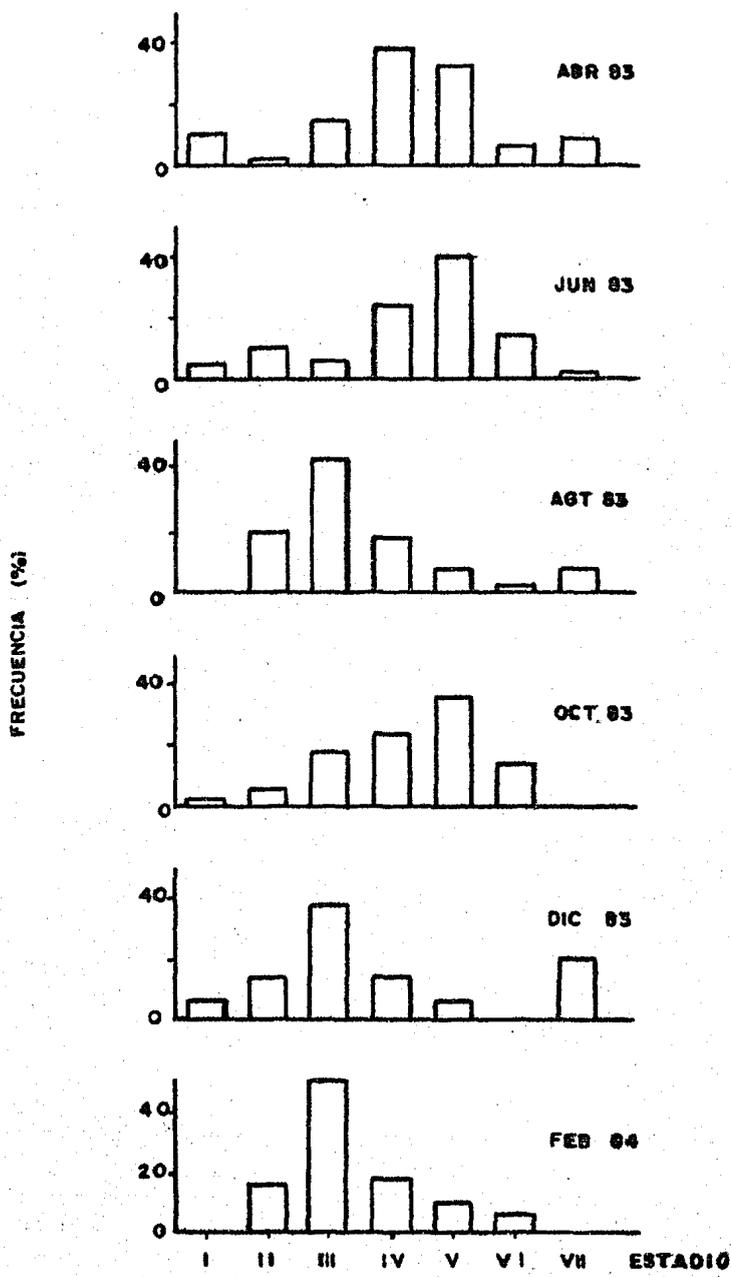


FIG. 20: MADUREZ GONADICA DE O. chrysurus.

para decaer en los meses intermedios agosto y diciembre.

En los machos (fig. 22), se aprecia algo similar, excepto en lo correspondiente a los meses de junio y octubre, donde el valor medio de junio está próximo al de abril y el valor medio de octubre es menor al de junio, pero mayor que el de agosto.

Se observa que los incrementos en el índice son mayores en las hembras que en los machos (se puede explicar ésto por el hecho de que los ovarios pesan más que los testículos si se comparan ejemplares de igual talla e igual estadio gonádico). Al analizar el índice anterior en ambos sexos (fig. 23), se observan los valores medios más altos en abril, junio y octubre, estos indican que los individuos presentan estadios de desarrollo sexual maduros y de reproducción.

A partir de los resultados de madurez gonádica, factor de condición e índice gonadosomático, se establecen dos épocas de reproducción; la de mayor duración e intensidad corresponde a los meses de abril a junio, alcanzando su máximo en abril y otra de menor duración e intensidad en octubre, estos resultados coinciden con los encontrados por Starck (op. cit.) y Claro et al. (op. cit.) los cuales señalan que de abril a mayo hay una época de reproducción de máxima intensidad. A su vez, Aruzchinin (op. cit.) ubica de marzo a septiembre la época de reproducción con un período intenso de abril a mayo.

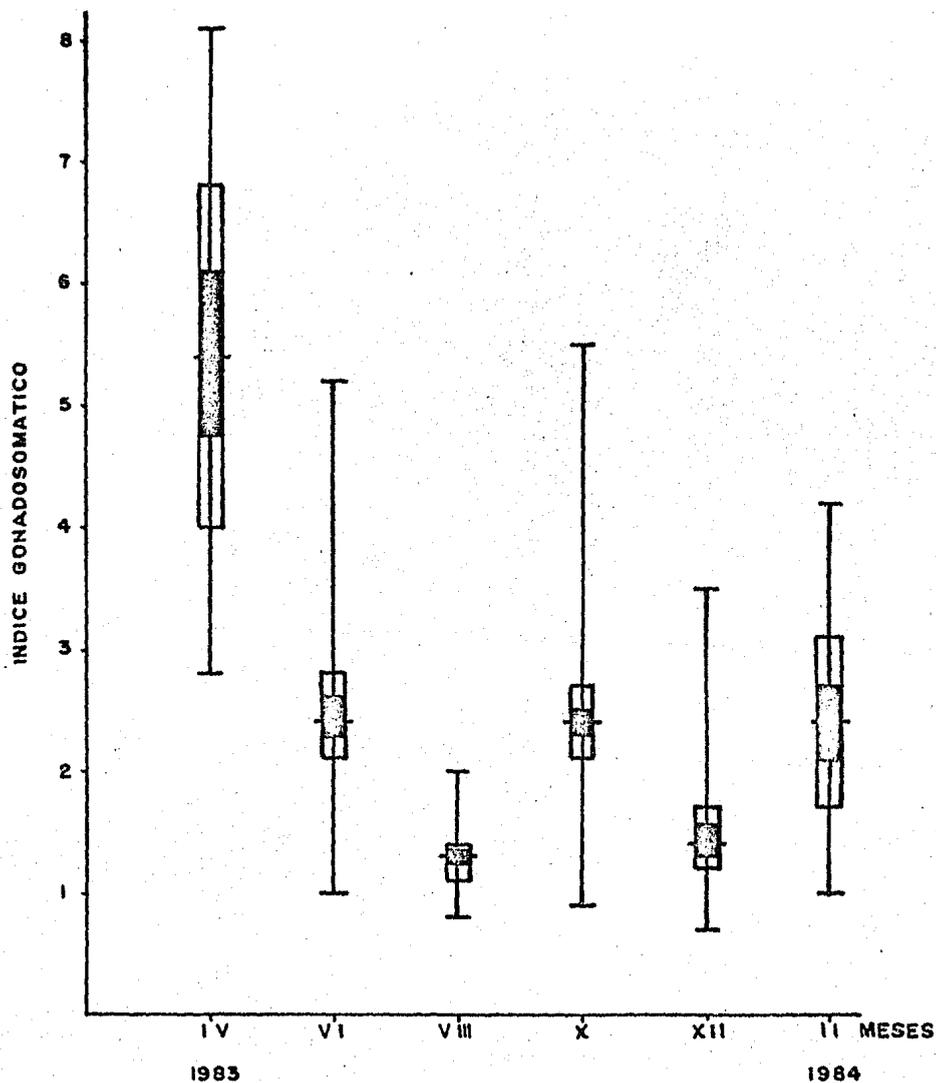


FIG. 21: VARIACION DEL INDICE GONADOSOMATICO A TRAVES DEL AÑO EN HEMBRAS. LAS LINEAS VERTICALES REPRESENTAN LAS AMPLITUDES DE LOS VALORES, LAS HORIZONTALES LA MEDIA, LOS RECTANGULOS CLAROS LOS LIMITES Y LOS OSCUROS EL ERROR ESTANDAR CON INTERVALOS DE CONFIANZA AL 95 %.

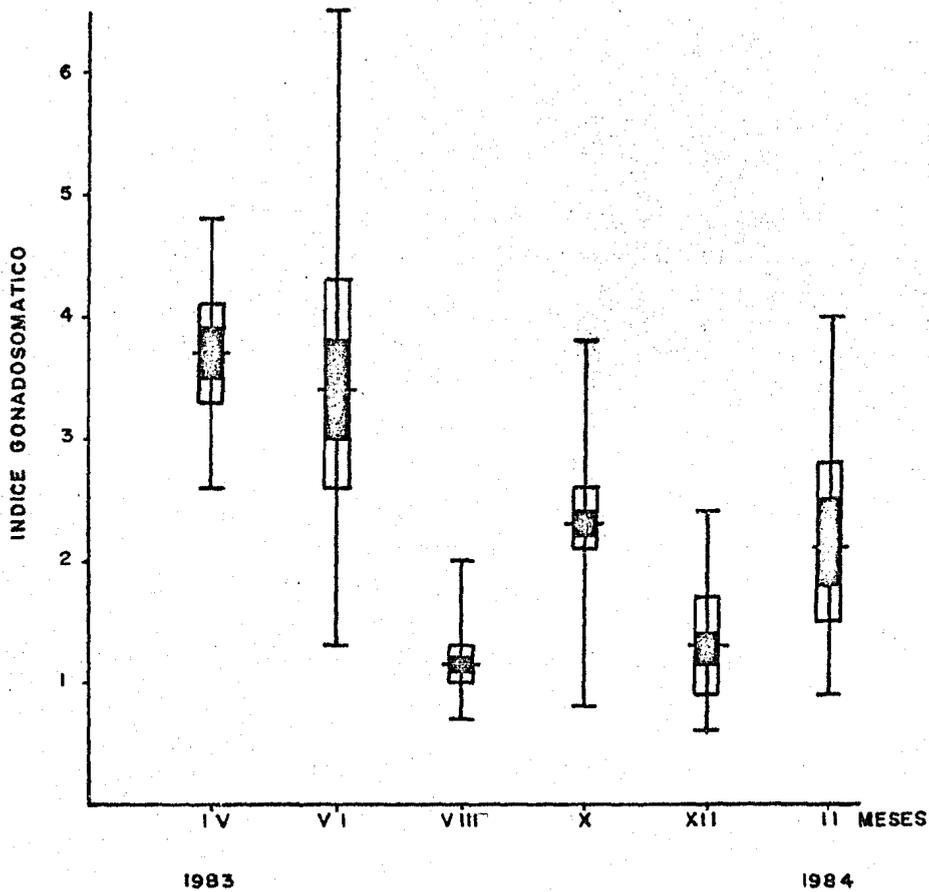


FIG. 22: VARIACION DEL INDICE GONADOSOMATICO A TRAVES DEL AÑO EN MACHOS.

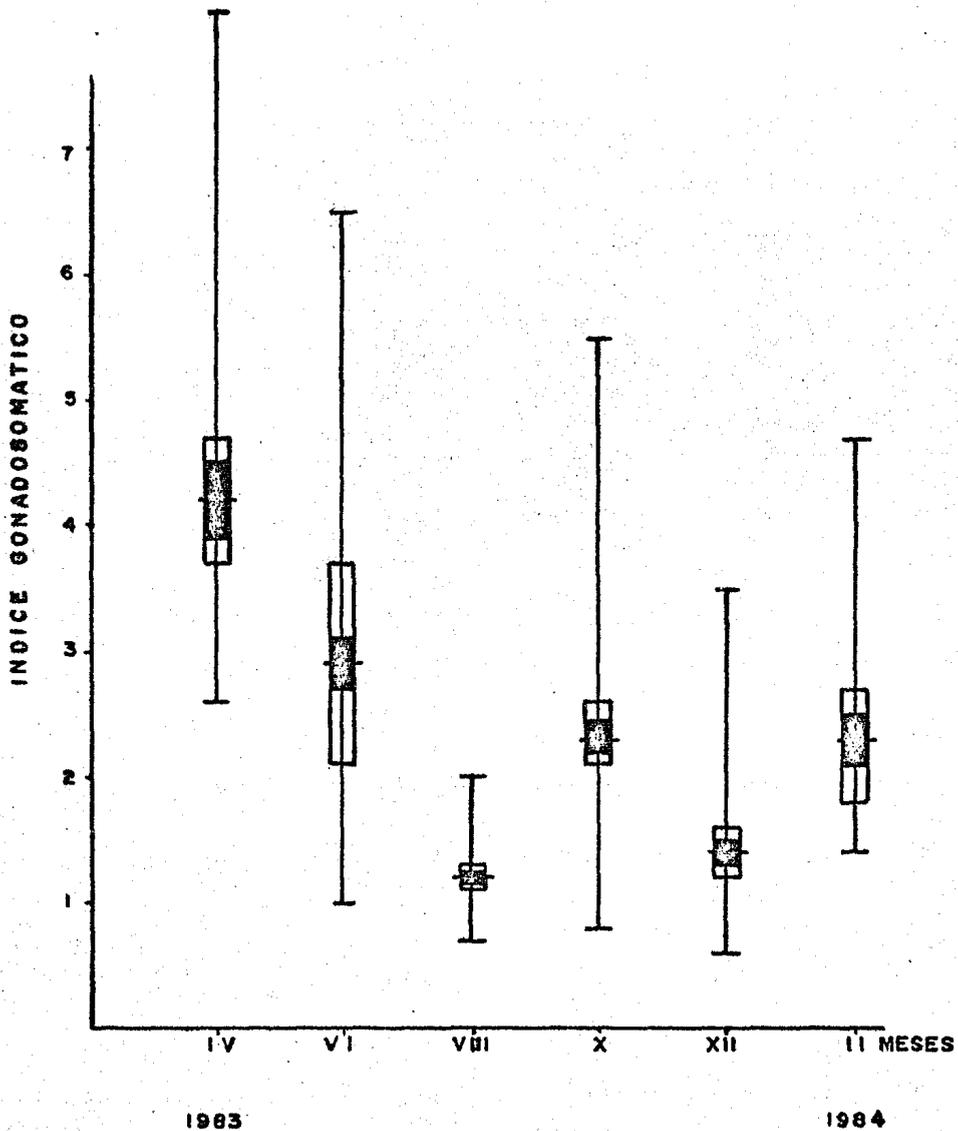


FIG. 23: VARIACION DEL INDICE GONADOSOMATICO A TRAVES DEL AÑO EN HEMBRAS Y MACHOS.

- Fecundidad.

La fecundidad absoluta considerada como el número de óvulos presentes en la gónada de la hembra se relaciono con la longitud y peso del pez.

La figura 24 muestra la relación fecundidad - longitud la cual está representada por:

$$F = 182.92 L^{1.7378}$$
$$r = 0.9292$$

La relación fecundidad - peso (fig. 25) quedó representada por:

$$F = 32,832 + 151.89 P$$
$$r = 0.9083$$

La ecuación de regresión para la relación fecundidad - longitud muestra el valor del exponente ($b = 1.7378$), el cual señala que la fecundidad tiene mayor relación con el peso que con la longitud, pues el exponente está más próximo a 1.0 que a 3.0 (Bagenal et al., 1978a). Esto se confirmó a partir del análisis de varianza ($P < 0.05$) practicado con los datos calculados de fecundidad, obtenidos por las ecuaciones de regresión de fecundidad - longitud/peso, el cual demostró que las fecundidades observadas y esperadas en función del peso no presentan una diferencia significativa mayor al de la longitud.

En general, al aumentar la longitud y peso se incrementa en diferentes proporciones la fecundidad (figs. 24 y 25), el número de óvulos fluctuó de 70,000 a 148,000 para el rango de 31-44 cm.

En cuanto a la relación fecundidad - edad, el número promedio de óvulos osciló de 90,000 a 145,000 a partir de las edades cuatro a seis, siendo el promedio de 125,000.

Para estimar la talla de primera madurez sexual se consideró, el menor individuo de cada sexo con gónadas maduras o desovadas. Resultando la talla de primera madurez en hembras y machos de 31 y 29 cm respectivamente, correspondiente a una edad de cuatro años para ambos sexos.

La rubia O. chrysurus es una especie ovípara, con óvulos esféricos que presentan protuberancias que le dan un aspecto oval; el color depende de la madurez del óvulo, ya maduro su color es ambarino con abundante espacio perivitelino.

El diámetro de los óvulos varía de 0.3 a 1.0 mm (fig. 26), pero el rango de madurez oscila de 0.6 a 1.0 mm, esto lleva a caracterizar a O. chrysurus como un desovador parcial con prolongados períodos de freza.

Nikolsky (op. cit.) cita que los desovadores parciales o a sincrónicos son característicos de zonas tropicales y subtropicales. En zonas templadas su número es insignificante y en zonas frías ausentes. El mayor número de desovadores parciales en

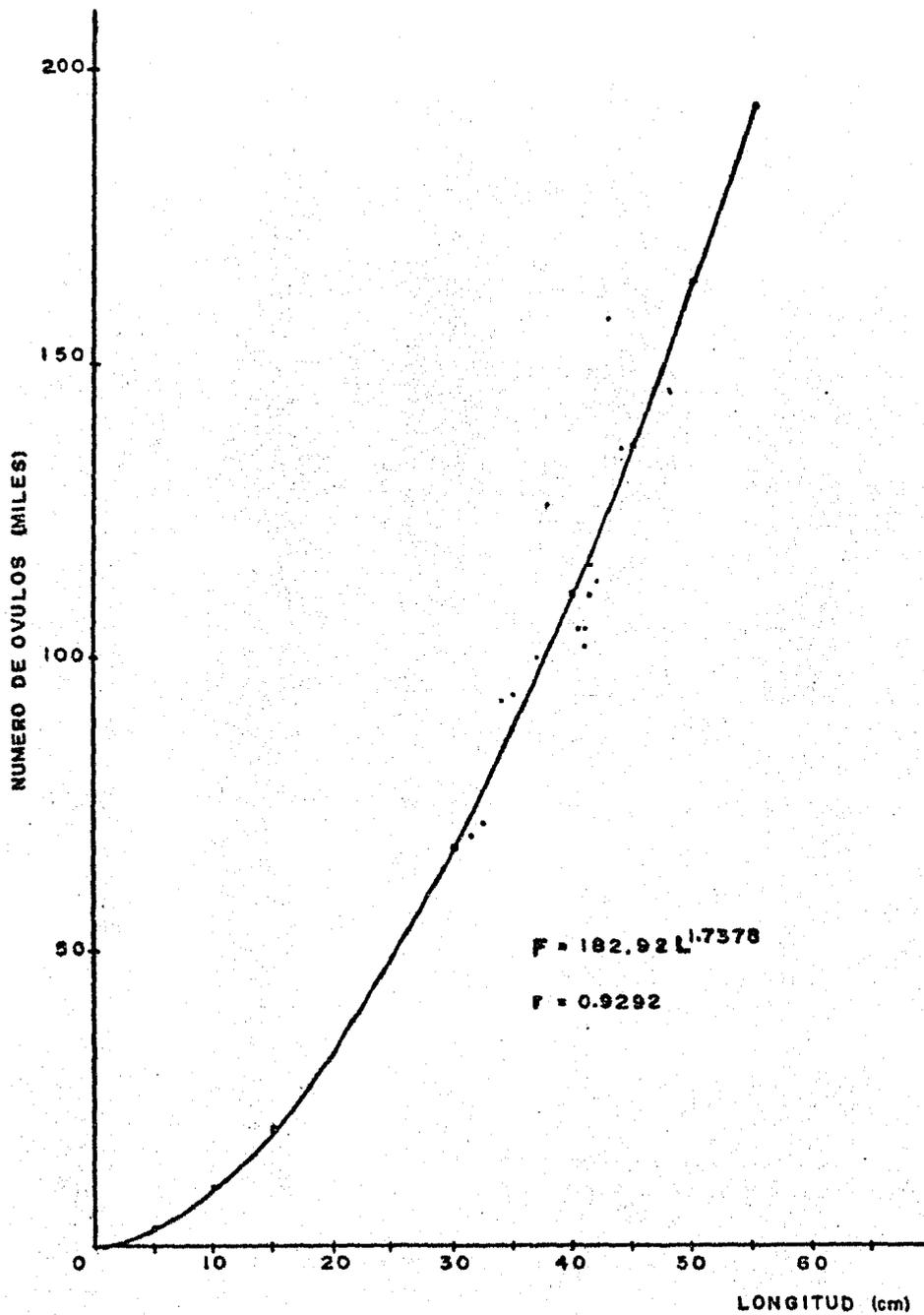


FIG. 24: RELACION FECUNDIDAD - LONGITUD TOTAL DE O. chrysurus.

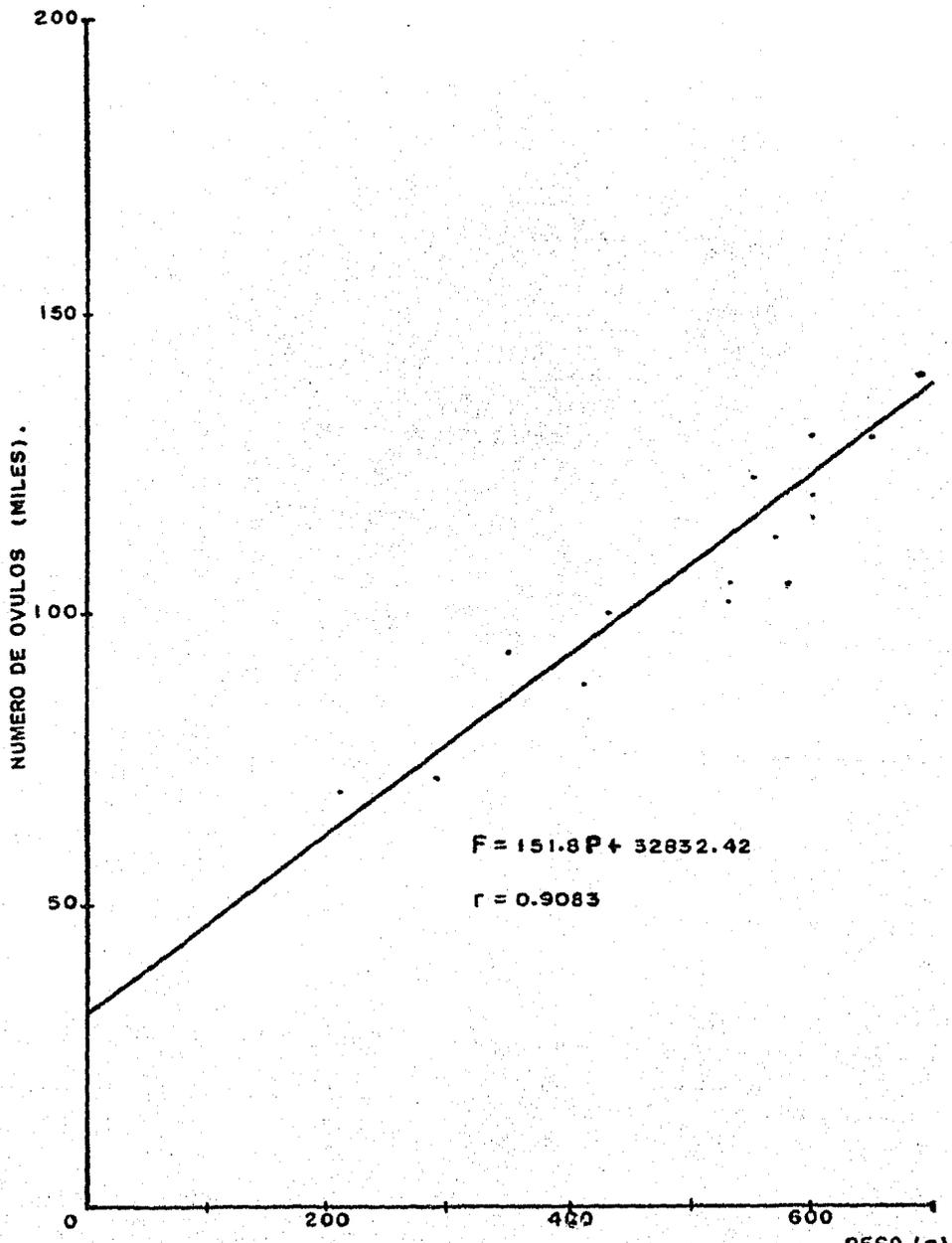


FIG. 25: RELACION FECUNDIDAD - PESO TOTAL DE O. chrysurus.

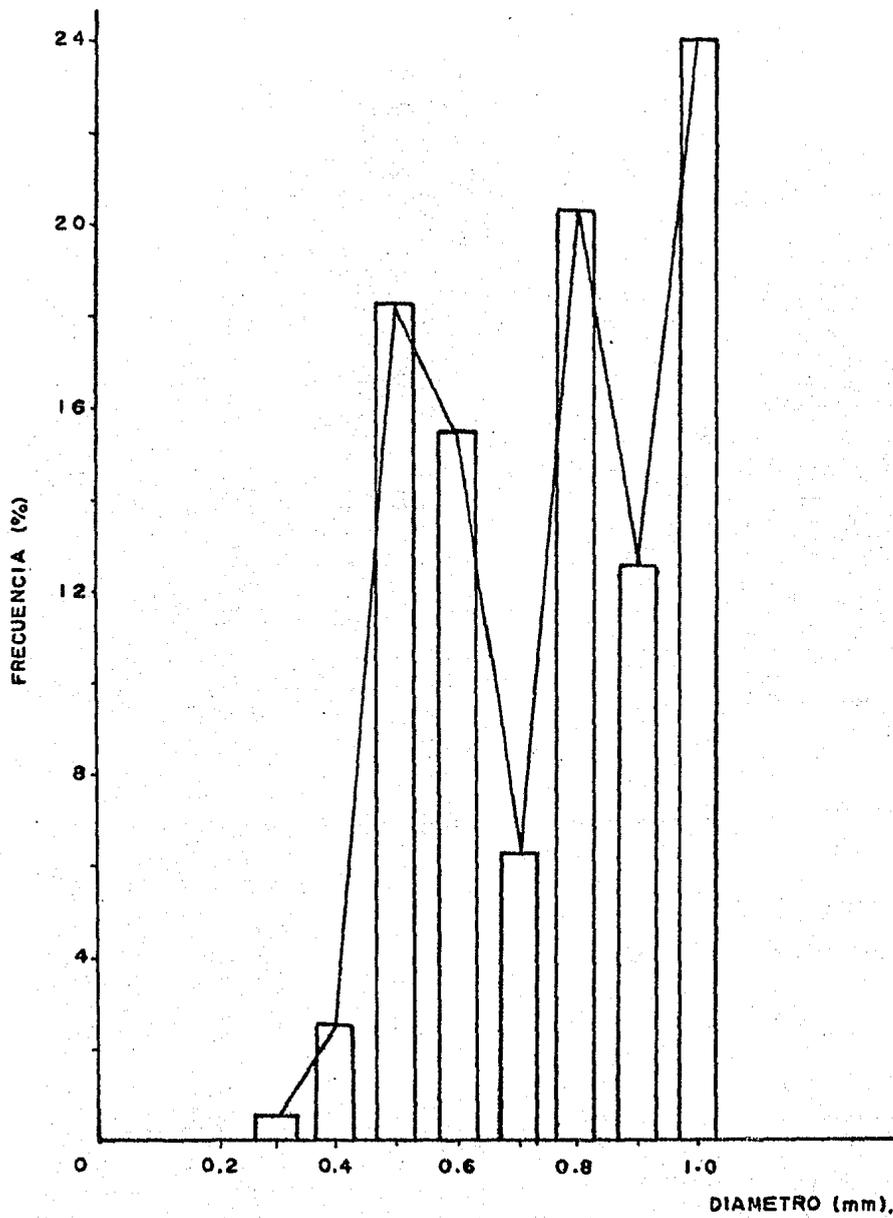


FIG. 26: RELACION FRECUENCIA - DIAMETRO DEL OVULO DE O. chrysurus.

las aguas tropicales se debe fundamentalmente a que, los ciclos de producción son continuos, por lo que en cualquier época del año habrá alimento disponible y no será una limitante en el desarrollo de las larvas, esto permite disponer de alimento la mayor parte del año. El desove asincrónico puede no sólo ser una adaptación al incremento del abasto alimenticio, sino que además asegura la preservación de la especie bajo condiciones abióticas desfavorables para el desove.

La fecundidad que presenta O. chrysurus está en correlación con la tasa instantánea de mortalidad total ($Z = 0.65$) y la constante de crecimiento ($k = 0.177$), pues una fecundidad alta es característica de una mortalidad elevada y usualmente corresponde a especies que tienen un ritmo de crecimiento alto, las cuales ocupan niveles tróficos en la base de la pirámide alimenticia, el valor de k indica que la población tiende a un crecimiento moderado lo cual se corrobora por el nivel trófico que ocupa de carnívoro primario (Ross et al., op. cit.).

- Tasa de Supervivencia e Instantánea de Mortalidad Total.

La tasa de supervivencia y la instantánea de mortalidad total (S y Z) respectivamente, se calcularon bimensual y anualmente como se aprecia en el cuadro de composición por edad (tabla VIII) resultando un valor promedio anual de $S = 0.52$ y $Z = 0.65$

Los cambios en la fecundidad se observan, cuando la población se reduce por la influencia de la intensidad de pesca. Sin embargo, la supervivencia no está directamente relacionada con

EDAD	ABR.	JUN.	AGT.	OCT.	DIC.	FEB.	TOTAL
1	2	1	2	1	1	7	14
2	47	10	46	48	28	96	275
3	161	138	151	163	158	140	911
4	93	147	135	126	152	88	741
5	45	57	79	61	29	22	293
6	19	19	41	36	10		125
7	13	11	13	11	5	12	66
TOTAL:	380	383	467	449	383	365	2427
EDAD MENOR = 3			EDAD MAYOR = 7			$A = 7 - 3 = 4$	
\bar{X}	3.88	3.97	4.11	4.03	3.74	3.67	3.92
K	0.88	0.97	1.11	1.03	0.74	0.67	0.92
S	0.52	0.56	0.62	0.59	0.45	0.49	0.52
Z	0.65	0.57	0.47	0.52	0.79	0.71	0.65

TABLA VIII: COMPOSICION POR EDAD PARA DETERMINAR LA TASA DE SUPERVIVENCIA (S) Y LA INSTANTANEA DE MORTALIDAD TOTAL (Z). DONDE: (\bar{X}) EDAD PROMEDIO Y (K) TASA DE REPRODUCCION.

el número de adultos reproductores ni con el de huevos producidos, esto se debe a que la supervivencia de huevos y larvas depende de factores biológico-ambientales que son extremadamente variables en su efecto.

En la mayoría de las poblaciones, un abundante desove de un gran número de adultos puede producir sólo un pequeño grupo de supervivientes, debido a una fuerte mortalidad de huevos y larvas ocasionada por efectos depensatorios y compensatorios (Nikolsky, op. cit.; Margalef, op. cit.).

El análisis de Z se hizo de acuerdo al nivel trófico de la especie y no como parámetro que permita conocer la variación de la mortalidad por pesca, durante el período muestreado, ya que la mortalidad por pesca es directamente proporcional tanto a la abundancia del recurso como al esfuerzo de pesca y a la eficiencia o poder de pesca del equipo y artes empleados. A partir de tal aclaración no es posible sugerir cambio alguno en el tamaño de malla de la red, porque para hacer esto es necesario un estudio consistente en; conocer la gama de tallas sometidas a la selección parcial, y la proporción de peces retenidos por clase de talla; estimar la talla y la edad de primera captura y relacionar el comportamiento selectivo del arte con sus características específicas (Peréiro, 1982).

La tasa instantánea de mortalidad total ($Z = 0.65$) indica que a través de la población de O. chrysurus fluye considerable cantidad de energía y que ocupa un lugar intermedio en la pirámide trófica.

- Hábitos Alimenticios.

Se analizó el contenido estomacal de 382 peces, con el fin de determinar los hábitos alimenticios.

La identificación de los componentes alimenticios se realizó fundamentalmente, hasta género en camarones (Penaeus) y pulpos (Octopus) y hasta orden en cangrejos (Decapoda), estomatópodos (Estomatopoda) y peces (Perciforme). El por ciento de frecuencia permitió separar los componentes alimenticios en tres grupos; grupo principal crustáceos (68.51 %), secundario peces (29.84 %) y ocasional moluscos (1.65 %).

El porcentaje estacional y anual en la composición alimenticia está representada en la figura 27 y la variación de la alimentación en función de la edad en la figura 28.

El análisis demostró que la relación de los principales componentes alimenticios permaneció invariable y con el mismo orden de preferencia durante todo el año, no pasando lo mismo con la edad ya que, al llegar a la edad de cuatro años, comienza a alimentarse de moluscos y peces pequeños y en cuanto mayor es su edad mayor su preferencia por los peces, sin dejar de alimentarse de crustáceos los cuales están presentes en individuos de dos a siete años y como único alimento en los individuos de dos y tres años.

La mayoría de los componentes de la dieta pueden caracterizarse a O. chrysurus, como consumidor macroplánctónico o epibentó

PORCENTAJE ESTACIONAL DE LA COMPOSICION ALIMENTICIA.

	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
CRUSTACEOS	63.15	57.70	72.22	81.0
MOLUSCOS			5.56	
PECES	36.85	42.30	22.22	19.0

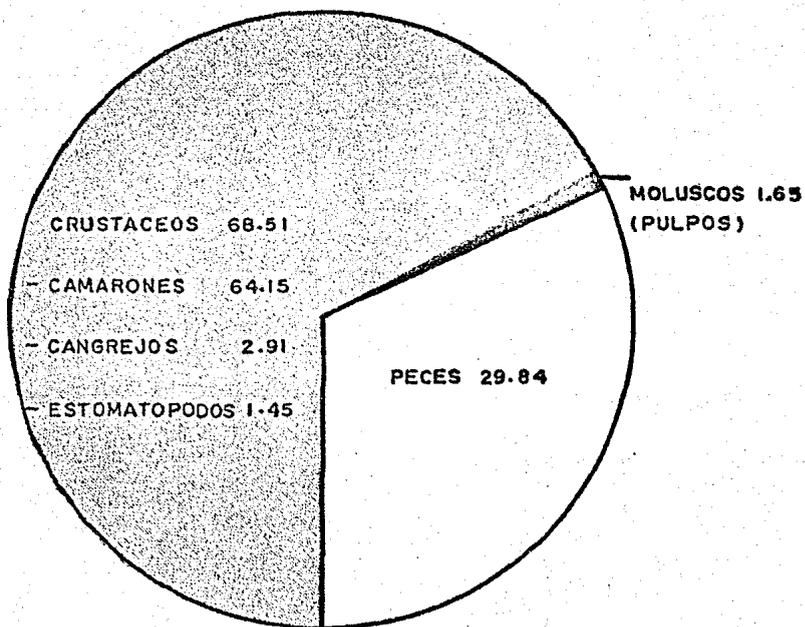


FIG. 27: PORCENTAJE ANUAL DE LA COMPOSICION ALIMENTICIA DE O. chrysurus.

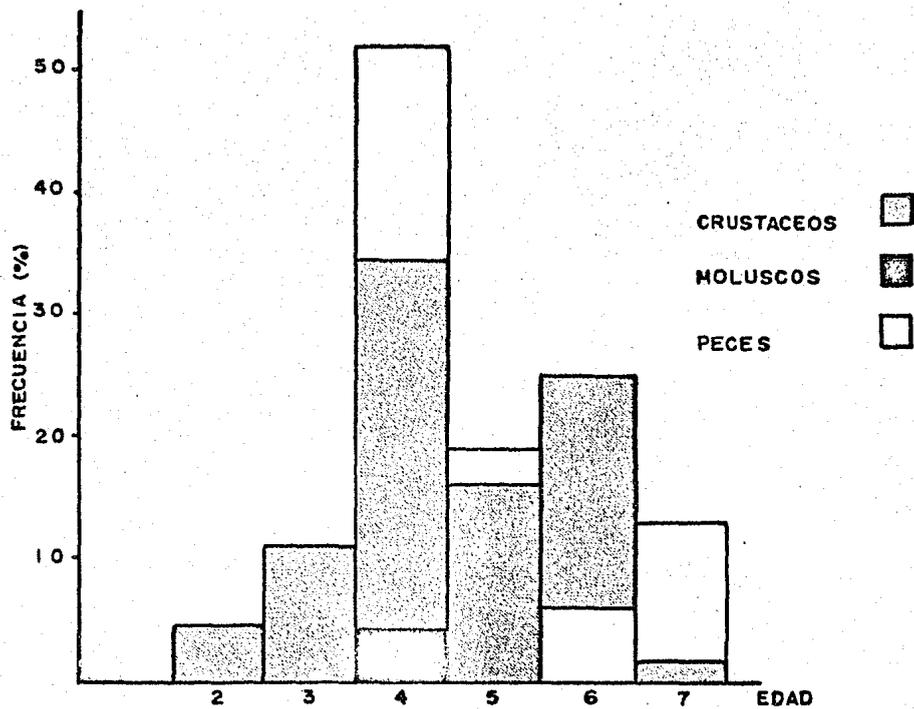


FIG. 28: VARIACION DE LA ALIMENTACION EN FUNCION

DE LA EDAD EN Q. chrysurus.

nico (Barnes, 1980; Hobson et al., 1965). En contraste, con algunos de los lutjanidos del Atlántico occidental; L. campechanus, L. griseus, L. analis y L. synagris, los cuales se alimentan de peces bentónicos, camarones, cangrejos, pulpos y ocasionalmente de gastrópodos y anélidos. Randall (1967) utilizando el método volumétrico encontró 15 % de cangrejos y larvas, 16 % de pterópodos y algunas otras categorías de organismos "pelágicos" de menor importancia. Grimes (1979) establece que R. aurorubens y O. chrysurus representan la divergencia en los hábitos alimenticios con respecto a otros lutjanidos.

CONCLUSIONES

- El método probabilístico de Harding, modificado por Casie (1954) y la lectura de escamas propuesta por Gómez (1980), se ajustaron de manera general a los resultados de edad y crecimiento.

- El ritmo de crecimiento de Ocyurus chrysurus, denotado por la tasa de crecimiento $k = 0.177$, es moderada en comparación de otros lutjanidos y otras especies que cohabitan en el Banco de Campeche.

- La población presenta una tendencia hacia el crecimiento alométrico.

- Los factores biológico-ambientales propician que la especie tenga la mejor condición de robustez y bienestar en abril.

- En igualdad de talla y estadio gonádico, el índice gonadosomático en hembras es mayor que en machos.

- Se establecen dos épocas de reproducción; la más importante por la duración e intensidad se ubica de abril a junio, alcanzando su máximo en abril y otra de menor duración e intensidad en octubre.

- La talla y edad de primera madurez es de 29 y 31 cm en machos y hembras respectivamente, correspondiente a cuatro años para ambos sexos.

- La fecundidad individual o absoluta para la especie es de 125,000 óvulos.

- La fecundidad relativa se incrementa con la longitud, peso y edad, manteniendo una mejor relación con el peso.

- La especie O. chrysurus es un desovaador asincrónico.

- La tasa de supervivencia e instantánea de mortalidad total de la población, son moderadas y están de acuerdo con el nivel trófico de carnívoro primario que ocupa.

- Los hábitos alimenticios de la especie varían en función de la edad, pero el orden de preferencia de los componentes alimenticios permanece invariable.

RECOMENDACIONES

- Utilizar conjuntamente el método probabilístico y la lectura de escamas, para estudios de edad y crecimiento de peces tropicales.

- Se requiere obtener la información correspondiente de capturas de tallas pequeñas, ya que los datos del presente trabajo provienen de capturas comerciales. Asimismo, de información de tipo oceanográfico referente al Banco de Campeche.

- Realizar estudios de selectividad del arte y selección de tallas.

- Continuar los estudios sobre los aspectos reproductivos de O. chrysurus.

- Determinar la talla y edad de primera madurez, por medio de otro método.

- Hacer el análisis de la tasa instantánea de mortalidad total, a través de sus componentes básicos: la mortalidad natural y por pesca.

- Se sugiere utilizar diferentes métodos para obtener información más completa sobre la alimentación de la especie.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALVAREZ-LAJONCHERE, L. (1980a) Estudio de algunos aspectos sobre la reproducción de Mugil trichodon (Pisces:Mugilidae), en Tunas de Zaza, Cuba. Rev. Invest. Mar. 1(2):3 - 27.

----- (1980b) Modificaciones introducidas al método volumétrico para la determinación de la fecundidad en peces. Rev. Invest. Mar. 1(3):48 - 56.

AYALA-CASTAÑARES, A. (1984) El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y su trascendencia en el conocimiento de los mares mexicanos y sus recursos. GACETA UNAM 1(27):1, 6 y 7.

BAGENAL, T. B. and E. BRAUM (1978a) Eggs and Life History. In: T. B. Bagenal (Ed.) Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. -3rd ed.- Blackwell Scientific Publications Ltd. IBP, London. Handbook no. 3:165 - 201.

----- and F. W. TESCH (1978b) Age and Growth. In: T. B. Bagenal (Ed.) Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. -3rd ed.- Blackwell Scientific Publications. Ltd. IBP, London. Handbook no. 3:101 - 136.

BARNES, D. R. (1980) Zoología de los Invertebrados. -3a ed.- Interamericana, México. 826 pp.

BATSCHALET, E. (1976) Introduction to Mathematics for Life Scientists. -2nd ed.- Springer-Verlang, New York. 643 pp.

BAXTER, I. G. (1963) A Comparison of Fecundities of Early and La

te Maturity Stages of Herring in the North-Western North Sea. Rapp. P.-v. Réun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer., 154: 170 - 174.

BESSONOV, N. M., A. A. ELIZAROV y O. GONZALEZ (1971) Rasgos principales de la formación de las condiciones oceanográficas. Inv. Pesq. Sov. Cub. Fasc. 3:14 - 32.

BEVERTON, R. J. H. and S. J. HOLT (1957) On the dynamics of exploited fish population. Fish. Invest. Lond. 2(19):1 - 503

BUESA-RENE, J. (1975) Método para el cálculo de la edad de los peces demersales. INP/CIP, Cuba. Rev. Invest. (2):90 - 93.

CASSIE, R. M. (1954) Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 5(3):513 - 524.

CLARO, R., D. V. RADA KOV, Y. S. RESHETNIKOV y A. SILVA (1974) Algunas características de la ictiofauna de la Plataforma Cubana. Academia de Ciencias de Cuba, Instituto de Oceanología, Serie Oceanológica, 20:1 - 22.

DOI, T. (1975) Análisis Matemático de Poblaciones Pesqueras. Compendio para uso práctico. Ins. Nac. de Pesca. INP/SI:M 12. 95 pp.

----- D. MENDIZABAL y M. CONTRERAS (1981) Análisis preliminar de la población de mero, Epinephelus morio (Valenciennes), en el Banco de Campeche. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca Depto. Pesca México, 1(1):1 - 15.

EHRHARDT, M. N. (1981) Curso Sobre Métodos de Dinámica de Poblaciones. Primera parte. Estimación de parámetros poblacionales. FAO/INP. 135 pp.

EVERHART, W. H. and D. W. YOUNGS (1981) Principles of Fishery Science. -2nd ed.- Corwell University Press, Ithaca 349 p.

FISCHER, W. (Ed.), (1978) FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes Western Central Atlantic (fishing in area 31). Volume I - III. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 1235 pp.

GARCIA, C. y J. GOMEZ (1974) Carta preliminar de fondos del Banco de Campeche. INP/CIP, Cuba. Res. Invest. (1):37.

----- y L. MIRANDA (1975) Fondos, zona oriental del Banco de Campeche (Contoi). CIP, Cuba. (2):5 - 8.

----- (1980) Caracterización general del Banco de Campeche. Rev. Cub. Inv. Pesq. 5(2):1 - 10.

----- y M. E. de LEON (1980) Características pesqueras del banco. Rev. Cub. Inv. Pesq. 5(2):17 - 20.

GLAZOVA, T. N. (1976) Physiological and biochemical characteristics of blood in tropical fish with special reference to ecological aspects. In: J. C. Hureau and K. E. Banisters, (Eds.). Acts of the 2nd. European Ichthyological Congress. Organized by the National Museum of Natural History of Paris. Publ. by ISTM Nantes, Francia. 151 - 203.

GOMEZ, L. M. (1980) Dinámica de Poblaciones de Recursos Pesque-

ros. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Mé-
xico. 73 pp.

GRANDE-VIDAL, J. M. y E. VARGAS (1982) Evaluación biotecnológica de la pesquería de arrastre de escama del Golfo de México durante el período 1977 - 1980. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca México, (3):9 - 32.

GRIMES, C. B. (1978) Age, growth and length-weight relationship of Vermilion Snapper, Rhomboplites aurorubens from north Carolina and south Carolina waters. Trans. Am. Fish. Soc. 107(3):454 - 459.

----- (1979) Diet and feeding ecology of the Vermilion Snapper, Rhomboplites aurorubens (Cuvier) from north Carolina and south Carolina waters. Bull. Mar. Sci. 29(1):53 - 61.

GULLAND, J. (1965) Problemas y métodos de muestreo estadístico en la investigación sobre pesca. Bol. de Pesca de la FAO 10(14):178 - 209.

----- (1966) Manual of Sampling and Statistical methods for Fisheries Biology. Part I. Sampling methods. Rome FAO. Manual in Fisheries Science no. 3:165 pp.

----- (1971) Manual de Métodos para la Evaluación de las Poblaciones de Peces. Ed. Acribia. Zaragoza, España 173 p.

HOBSON, E. S. (1965) Diurnal-nocturnal activity of some inshore fishes in the Gulf of California. Copeia. 291 - 302.

HOLDEN, M. J. and D. F. S. RAITT (1974) Manual of fisheries science. Part 2. -Methods of resource investigation and their application- FAO Fish. Tesch. Pap., (115) Rev. 1:1 - 214.

JOHNSON, A. G. (1983) Age and growth of Yellowtail Snapper Ocyurus chrysurus from south Florida USA. Trans. Am. Fish. Soc. 112:173 - 177.

JOHNSON, D. G. (1980) The limits and relationships of Lutjanidae and associated families. Bull. of the Scripps Institutions of Oceanography University of California. vol. 24, 47 pp.

JONES, R. (1976) Growth of fishes. In: D. H. Cushing (Ed.) Ecology of the Seas. W. B. Saunders Company, London. 467 pp.

JUAREZ, M. (1975) Distribución cuantitativa y algunos aspectos cualitativos del ictioplancton del Banco de Campeche. Rev. Invest. INP. 1(1):27 - 71.

LAGLER, K. F. (1956) Freshwaters Fishery Biology. W.M.C. Brown Company, Dubuque. Iowa, USA. 421 pp.

LEON, M. E. de y L. SCHERVAKOV (1975) Determinación de la edad en cuatro especies demersales del Banco de Campeche. INP/CIP, Cuba. Rev. Invest. 99 - 101 pp.

----- (1980) Pesquerías de arrastre. Rev. Cub. Inv. Pesq. 5(2):21 - 37.

LOGLEY, W. H. and S. F. HILDEBRAND (1941) Systematic catalogue

of the fishes of Tortugas, Fla. with observations on color habits and local distribution. Pap. Tortugas Lab. 34:331p.

MANOOCH, C. S. III (1982) Ageing reef fishes in the southeast fisheries center. In: G. R. Huntsman, W. R. Nicholson and W. W. Fox Jr., (Eds.) The Biological Basis for Reef Fishery Management. United States National Oceanic and Atmospheric Administration, Southeast Fisheries Center. Beaufort, North Carolina USA. 24 - 43 pp.

MARGALEF, R. (1977) Ecología. -2a ed.- Omega. Barcelona, España 951 pp.

MATHEWS, C. P. (1974) An account of some methods of overcoming errors in ageing tropical and subtropical fish populations when the hard tissue growth markings are unreliable and the data sparse. In: T. B. Bagenal (Ed.), Ageing of Fish. UNWIN Brothers. 158 - 166 pp.

MOE, M. A. (1969) Biology of the Red Grouper, Epinephelus morio (Valenciennes), from the eastern Gulf of Mexico. Amer. Fish. Soc. 96(2):228 - 229.

NIKOLSKY, G. V. (1963) The Ecology of the Fishes. -1st ed.- Academic Press, New York. 352 pp.

OBREGON, M. H. (1980) Pláncton y bentos. Rev. Cub. Inv. Pesq. 5 (2):11 - 16.

- OCEGUEDA, R. A. (1981) Contribución al conocimiento de las poblaciones de Lutjanidae, mediante la pesca experimental y exploratoria en la costa Atlántica de Nicaragua. Tesis Facultad de Ciencias. Biología, UNAM. 73 pp.
- OLAECHEA, A. y V. J. SAUSKAN (1974) Cartas de pesca del Banco de Campeche. INP/CIP, Cuba. Res. Invest. (1):176.
- PEREIRO, A. J. (1982) Modelos al Uso en Dinámica de Poblaciones Marinas Sometidas a Explotación. Inf. Tec. Esp. Oceanog. no. 1. 249 pp.
- RANDALL, J. E. (1967) Food habits of reef fishes of the West Indies. Stud. Trop. Oceanog. (Miami) 5:665 - 847.
- RICKER, W. E. (1975) Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Fish. Res. Ed. Can. Bull. 191. 395 pp.
- (1980) Vital Statistics of Fish Populations. Indiana University Publications, Science Series. 180 pp.
- ROSS, J. L. and G. R. HUNTSMAN (1982) Age, growth, and mortality of Blue-line Tilefish from North Carolina and South Carolina. Trans. Am. Fish. Soc. 111:585 - 592.
- SAHR (1980) Comisión de estudios del territorio nacional. Boletín Climático. Servicio Meteorológico Nacional. 473 pp.
- SINITZIN, V. A. (1972) Distribución de oxígeno disuelto y fósforo

ro mineral en las aguas del Banco de Campeche. Inv. Pesq. Sov. Cub. (4):77.

TAIT, R. V. (1971) Elementos de Ecología Marina. Ed. Acribia Zaragoza, España. 320 pp.

VASCONCELOS-PEREZ, J. (1976) Observación sobre reproducción, fecundidad y factor de condición de la sierra Scomberomorus maculatus (Mitchell), en las costas del estado de Veracruz Memorias, Reunión Sobre Recursos de Pesca Costera de México, nov. 1976 Veracruz, Ver. INP. SIC. 67 - 75 pp.

VASILIEV, G. D. y V. A. TORIN (1965) Características oceanográficas y biológico - industriales del Golfo de México y del Mar Caribe. Colección Océano Atlántico, Moscú. 110 pp.

----- y F. SERRANO (1973) Régimen térmico de las aguas del Banco de Campeche. Inf. Invest. 5:1 - 22.

WALLACE, R. K. (1977) Thermal acclimation upper temperature tolerance, and preferred temperature of juvenile Yellowtail Snappers, Ocyurus chrysurus (Bloch) (Pisces: Lutjanidae) Bull. Mar. Sci. 27(2):292 - 298.

WEATHERLY, A. H. (1972) Growth and Ecology of Fish Populations. Academic Press, London. 293 pp.

WINDELL, J. T. and S. H. BOWEN (1978) Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In: T. B. Baggenal (Ed.) Methods for Assessment of Fish Productions in

Fresh Waters. -3rd ed.- Blackwell Scientific Publications
Ltd. IBP, London. Handbook no. 3:219 - 226.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A., A. L. LARA-DOMINGUEZ, P. SANCHEZ-GIL, F. A
MEZCUA, H. ALVARES, I. VARGAS, M. TAPIA, M. C. GARCIA, D. FLO-
RES, A. AGUIRRE, P. CHAVANCE, S. DIAZ, M. ALVAREZ y J. L. ROJAS
(1982) Caracterización ambiental del sistema ecológico y análi-
sis comparativo de las poblaciones de peces demersales de
la Sonda de Campeche y la Laguna de Términos, antes y des-
pués del derrame petrolero del Pozo IXTOC - I. Informe Fi-
nal, Proyecto PCEESC (Sría. de Marina/Sría. de Pesca/PEMEX
/UNAM/ICML(IF). 4 partes, 221 pp.