

00361  
7  
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

EDAD Y CRECIMIENTO DE Gerres cinereus (Walbaum 1792)  
Y SU EVALUACION EN EL ESTADO DE CHIAPAS.

TESIS PARA OBTENER EL GRADO  
DE MAESTRA EN CIENCIAS  
(BIOLOGIA)  
QUE PRESENTA

ISABEL GONZALEZ VILLALOBOS

1987.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

# C O N T E N I D O

## 1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

1.2 Objetivos

## 2. AREA DE ESTUDIO.

2.1 Fauna y Flora

## 3. MATERIAL Y METODOS

3.1 Colecta

3.2 Laboratorio

## 4. RESULTADOS

4.1 Taxonomía

4.2 Descripción de las escamas

4.3 Relación longitud patrón-radio de las escamas

4.4 Parámetros de edad y crecimiento

4.5 Clave edad-longitud patrón

4.6 Mortalidad total y tasa de sobrevivencia

4.7 Mortalidad Natural por Pesca

## 5. DISCUSION

## 6. CONCLUSIONES

## 7. RECOMENDACIONES

## 8. BIBLIOGRAFIA CITADA.

## 1. INTRODUCCION

Gerres cinereus (Walbaum, 1792) pertenece a la familia Gerreidae y al grupo de peces denominado "mojarras marinas", en particular recibe el nombre común de mojarra plateada, predomina en las capturas en el litoral del Estado de Chiapas y forma parte de una pesquería multiespecífica, artesanal, la cual está integrada en su mayoría por peces bentónicos, entre los que se encuentran distintas especies de mojarras marinas como Diapterus peruvianus (Cuvier, 1830). Eugerres lineatus (Humboldt y Valenciennes, 1821) y Eucinostomus melanopterus (Blecker, 1863), mismas que son capturadas en volúmenes más pequeños.

La mojarra marina como recurso, es importante desde el punto de vista nutricional y comercial; en 1979 y 1980 la producción nacional de mojarras fué de 7531 y 9481 toneladas respectivamente, incrementándose a 11,400 toneladas en 1985 (Anuario Estadístico de Pesca 1979, 1980 y 1985). Tiene amplia demanda en el mercado nacional, regional y local, debido a la calidad de su carne y a su disponibilidad a lo largo del año.

En la pesquería de la mojarra se explotan simultáneamente varias especies, sin que la diversidad específica sea un gran inconveniente para la actividad comercial, son especies que regularmente ocupan las mismas áreas y pueden ser capturadas con las mismas artes de pesca, entre estas especies se encuentran juveniles de corvinas, robalos, pargos, lisas y muchas otras. En este caso las mojarras marinas son separadas del resto de las especies para su venta, por tener un valor comercial y demanda mayor que las demás especies acompañantes en estado juvenil.

Este trabajo trata sobre un análisis de edad, crecimiento y de cálculos sobre existencias poblacionales de Gerres cinereus en

la costa de Chiapas. Se eligió el estudio de esta especie debido a su importancia como recurso económico y por el bajo nivel de conocimientos que sobre su Biología y Pesquería se tiene en la actualidad.

Conocer el ritmo de crecimiento de los peces a escala individual, resulta de esencial importancia en la evaluación poblacional de cualquier recurso, ya que el incremento en talla y peso reintegra la biomasa perdida en las capturas comerciales. El conocer la edad de los peces permite calcular la tasa de crecimiento como información necesaria para la comprensión de la dinámica poblacional de una especie. La estimación precisa de la edad de los peces, es fundamental para resolver problemas inherentes a su ciclo de vida, como la tasa de crecimiento, edades en la madurez, edad de desove, longevidad, tasa de sobrevivencia, coeficiente de mortalidad total y otros parámetros poblacionales.

### 1.1 Antecedentes

Gerres cinereus ha sido estudiada desde el punto de vista sistemático por Jordan y Evermann (1962), Meek y Hildebrand (1925) y Curran (1942).

En México, particular importancia tiene el trabajo de Aguirre-León, Yañez-Arancibia y Amezcua-Linares (1982), presentan una revisión taxonómica de las especies que comprende la familia Gerreidae, en la Laguna de Términos, Camp., con anotaciones sobre la distribución, abundancia y aspectos ecológicos de las mismas.

Otras investigaciones taxonómicas han sido realizadas por Berdegué (1954 y 1956), Alvarez del Villar (1970), Castro Aguirre (1978), Resendez (1981); otros más únicamente la

mencionan o señalan su importancia, Ramírez, Arvízu y Páez (1965), Carranza y Amezcua-Linares (1971) y Reséndez (1975).

G. cinereus se distribuye en ambas costas de América. En el Atlántico desde Bermudas y Florida hasta Brasil; en el Pacífico desde el Golfo de California a Perú (Castro-Aguirre op. cit.) (Fig. 1).

Localidades Mexicanas: Arroyo San José del Cabo, Bahía de La Paz, Bahía Concepción, Bahía Magdalena, B.C.S., Río Presidio y esteros de aguas salobres a lo largo de las costas de Sonora, Sinaloa y Nayarit, Bahía de Chabela, Jal. Sistema Lagunar costero de Guerrero. Laguna Oriental y Occidental en Oaxaca. Laguna Mar Muerto, Estero La Palma, Chis., Laguna de Tamiahua, Alvarado, Ver., Laguna de Términos, Camp., Tampico, Tams., Carmen-Machona-Redonda, Tab. y Nichupté y Bojórquez, Q. Roo.

Es una especie de hábitos marino-estuarinos, habita fondos arenosos y fangosos; en su estado juvenil penetra a las lagunas, estuarios y ambientes de manglar en donde encuentra protección y alimento, para alcanzar la madurez sexual, Cervigon (1966). Probablemente también se reproduce dentro de las lagunas litorales de Chiapas, puesto que su captura se reporta todo el año. Se les encuentra además en las desembocaduras de los ríos; ocasionalmente se captura durante los lances camaroneros en mar abierto a profundidades que no exceden las diez brazas (Castro Aguirre op. cit.). En el sistema lagunar litoral de Guerrero la reportan en temperaturas de 28 a 31°C y salinidades de 15 a 34 o/oo (Yañez-Arancibia 1978). En la Laguna de Términos, Camp. se distribuye sólo en ambientes con mayor influencia marina y tolera amplios ran

gos de temperatura (Aguirre, et al 1982); tambien se ha registrado en profundidades entre 1.30 a 2.5 m en ambientes con abundante Thalassia testudinum a temperaturas de 27.2 a 29.4°C y clorinidades de 12.3 a 19.5 o/oo, (Reséndez 1981); este mismo autor la reporta en las lagunas de Nichupté y Bojorquez, Q. Roo, en salinidades de 29.6 o/oo para Verano-Otoño y temperaturas de 30.5°C. Por lo tanto, esta especie es eurihalina y euriterma, de acuerdo a su amplia tolerancia a condiciones de salinidad y temperaturas variables.

Los estudios biológico-pesqueros de esta especie son escasos. Gerres cinereus tiene hábitos alimentarios del tipo omnívoro con preferencia de vegetales, peces, moluscos, crustáceos, ostrácodos, copépodos, anélidos e insectos. Conforme crece, la alimentación se hace más variada (Yañez-Arancibia op. cit., Randall 1967, Austin y Austin 1971, Austin 1971, González y Rodríguez 1983).

Respecto a la reproducción, se ha observado en Cuba (Alvarez-Lajonchere, 1983) que la especie alcanza su madurez sexual a los 200 mm y 170 mm de longitud furcal en hembras y machos respectivamente, presenta 2 épocas de desove masivo entre mayo a septiembre y diciembre a enero.

Existen datos aislados del tamaño de G. cinereus, (Reséndez 1981) reporta organismos hasta de 210 mm de L.T. en la Laguna de Términos, Camp.; Berdegué (op. cit.) cita tallas máximas de 35 cm de longitud en la costa noroccidental de México. En Venezuela, Cervigon (1966) menciona que la talla de 364 mm de L.T. se encuentra muy cerca del límite máximo y a 358 mm de L.T. tiene un peso de 650 gr; FAO (1977) señala que en la zona del Caribe

los individuos alcanzan 30 cm de longitud; Guitar (1977) en Cuba y Villa (1982) en Nicaragua, mencionan que algunos organismos llegan a medir hasta 40 cm de longitud.

Alvarez Lajonchere (op. cit.) al estudiar edad y crecimiento de G. cinereus en 210 ejemplares para un ciclo anual emplea escamas y la segunda espina de la aleta anal, concluyó que las marcas de las espinas son de crecimiento y señala que se forma una impresión anual en el mes de noviembre. Mediante el modelo de Von Bertalanffy obtuvo: longitud infinita ( $L_{\infty}$ ) = 280 mm; la constante de crecimiento ( $K$ ) = 0.65 y la edad teórica del pez cuando su tamaño es cero ( $t_0$ ) = 0.0014 años.

Otros autores han realizado estudios similares en mojaras, Austin (1971) usa técnicas estadísticas con Diapterus rhombeus y concluye que el crecimiento es lineal en los peces jóvenes hasta los 70 mm (7 meses), su promedio de crecimiento es 10 mm por mes. Los peces de 70-100 mm de longitud (12 meses) crecen a un promedio mensual de 9 mm. Después de un año el crecimiento por mes baja a 5 mm. Etchevers (1978), para la misma especie en el sur de Margarita, Venezuela, siguiendo el modelo de Von Bertalanffy, obtiene:  $K = 0.666$ ;  $T_0 = 0.0033$ ;  $L_{\infty} = 204$  mm.

En base a datos de 13 cruceros Grande-Vidal (1983) evaluó los recursos demersales del Golfo de California; obtuvo una biomasa explotable de 8961.6 Kg de mojarra marina para la temporada de 1978-1980.

Los factores abióticos de la Laguna Mar Muerto han sido poco estudiados. Huerta y Tirado (1970) citan los siguientes valores de temperatura, salinidad y contenido de oxígeno en la Laguna Mar Muerto:



	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Temperatura °C	26	32	29	28
Salinidad o/oo	32	32.9	18.8	36.6
Oxígeno ml/l	1.89	6.54	4.3	4.67

Reyna (1986), en el período comprendido de octubre de 1985 a julio de 1986 reporta valores de temperatura y salinidad medias mensuales, las primeras entre 27.3 y 32.3°C que corresponden a diciembre y julio respectivamente y salinidades entre 26.5 y 60 o/oo en los meses de octubre y mayo.

## 1.2 Objetivos

Los objetivos de este estudio, consisten en:

- Descripción de Gerres cinereus en la Laguna Mar Muerto, Chis.
- Determinar edad y crecimiento de G. cinereus en longitud patrón y peso.
- Reconocer algunos parámetros básicos de su dinámica poblacional, tales como la tasa de sobrevivencia, los coeficientes de mortalidad total, natural y por pesca, la tasa de explotación y la biomasa explotable de la mojarra marina.
- Hacer un análisis histórico del comportamiento de la pesquería de mojarra en el período de 1968 - 1985.

## 2. AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Mar Muerto forma parte de los estados de Oaxaca y Chiapas. El estero La Palma está ubicado en el Estado de Chiapas. La Laguna del Mar Muerto en su mayor parte pertenece al Estado de Oaxaca, se encuentra localizada en el Golfo de Tehuantepec entre los meridianos  $93^{\circ} 50'$  y  $94^{\circ} 25'$  y los paralelos  $15^{\circ} 58'$  y  $16^{\circ} 17'$  tiene una extensión aproximada de 60 Km de Este a Oeste y de 12 Km de Norte a Sur (Fig. 2). Cervantes Castro (1969) reporta profundidades máximas de 6 m. La barra de Tonalá se extiende aproximadamente 1,500 metros de Norte a Sur, dicha barra permanece abierta durante todo el año y es debido a ello principalmente que la Laguna presenta una gran productividad (Ramos, 1985). La población más próxima a este punto se conoce como Paredón y se ubica en 2 Km al norte de la boca.

El estero La Palma, se localiza en la latitud  $15^{\circ}00'$  y  $15^{\circ}16'$  y longitud  $92^{\circ}56'$ , a 27 Km del Municipio de Acapetahua, Chis. al cual pertenece y a 35 Km de Acacoyagua. (Fig. 2).

En las localidades antes señaladas, se encuentran establecidas las sociedades cooperativas de producción pesquera: "La Palma", "Barra de Zacapulco", "El Paredón" y "Pescadores del Paredón", S.C.L., así como grupos de pescadores que operan libremente. Esta es una pesquería artesanal, en la que se emplean aún los cayucos, lanchas de madera con remos y en menor escala, lanchas de fibra de vidrio con motor fuera de borda. Las capturas se realizan en aguas poco profundas entre 3-4 metros. Como artes de pesca son utilizadas atarrayas de 2-5 cm de abertura de malla, redes agalleras entre 100 y 500 metros de longitud y 6 a 7 metros de altura; chinchorros de 250 brazas (450 m), con una malla en la bolsa de 2 pulgadas de abertura. El chinchorro es manejado por 12 pescadores en 2 lanchas, las agalleras por 3 a 4 hombres, las atarrayas por un

hombre, las faenas de pesca son variables en tiempo y horario, pudiendo ser de las 06.00 a 16.00 Hs., 18.00 a 24.00 Hs. y de 03.00 a 10-11.00 Hs. En particular, para la pesca de la mojarra y afines, se emplea comunmente las atarrayas.

## 2.1 Flora y Fauna

Sánchez, Cruz, Huerta y Mendoza (1972) contribuyeron al estudio de la flora en la Laguna Mar Muerto, mencionan 5 asociaciones de vegetales: Helostadion, Hidrostadion, Pleon, Plancton y Epifitas, solamente mencionamos algunos ejemplos.

Helostadion: Vegetación arraigada dentro del agua con la mayor parte de las plantas fuera de ella. (Corresponde al manglar). Las especies de manglar comunes en ésta Laguna son: Conocarpus erectus (mangle prieto, botoncillo), Rhizophora mangle (mangle rojo) y Avicenia germinans (madresal); las tres especies conviven en todo el litoral pero la dominancia es alterna. Acompañan al manglar en terrenos sobresaturados de agua pero arraigados fuera de ella, las siguientes especies: Prosopis laevigata, Sesuvium nortulacastrum y otras.

Hidrostadion (Baphostadion): Es la vegetación arraigada en el fondo pero que no sobresale de la superficie del agua, ejemplos Bathopora oerstedii, Halodule pinofolia, Gracilaria sjoestedtii, etc.

Pleon. Epipleon: Vegetación no arraigada y flotando en la superficie Lyngbia aestuarii, Oscillatoria nigroviridens, Spirulina mayor, etc. Otros estudios han sido realizados por (Huerta y Tirado 1979, Santoyo y Signoret 1979).

En el estero La Palma se encuentra Rhizophora mangle (mangle rojo) y Laguncularia racemosa (mangle blanco). La vegetación (Epibleon) se compone de pequeños manchones de Eichhornia crassipes (lirio acuático) y otras.

Respecto a la fauna, Alvarez del Villar y Díaz Pardo (1972), mencionan a moluscos pertenecientes a más de 10 familias, entre los que destacan las familias y especies mejor representadas: Neritidae Theodoxus luteofasciatus, Mytilidae Mytella stringata. Cerithiidae Cerithidea pulcha y Veneridae Chione obliterata; de los crustáceos reportan 3 especies de camarón Penaeus vannamei, P. californiensis y P. stylirostris y la jaiba común del género Callinectes. Son numerosas las especies de peces que se reportan en la literatura, Reyna (1978), cita 64 especies entre las que tomaremos de ejemplo por compartir el mismo hábitat con Gerres cinereus las siguientes: lisa (Mugil cephalus), lebrancha (M. curema), robalo (Centropomus robalito), pargo (Lutjanus guttatus) y mojarra china Diapterus peruvianus.

### 3. MATERIAL Y METODOS

#### 3.1 Colecta

El material biológico utilizado en el presente estudio consistió en 1718 ejemplares, obtenidos por muestreos al azar de la captura comercial en la Laguna Mar Muerto, durante el período comprendido entre el mes de julio de 1979 y mayo de 1980, excepto el mes de marzo, así como un muestreo masivo de 250 ejemplares realizado en el mes de noviembre de 1986, además, en el Estero La Palma, se realizaron 3 muestreos en julio y octubre de 1979 y en noviembre de 1986.

Los peces fueron medidos con un ictiometro y se pesaron con una báscula granatoria con capacidad de 2 Kg. Los parámetros biométricos corresponden a medidas de longitud total (L.T.), longitud patrón (L.P.), longitud furcal (L.F.) y peso total. De un número total de 755 peces, se separaron entre 10 y 20 escamas tomadas de la región cercana a las aletas pectorales o por debajo de éstas en cada uno de ellos, guardándose en sobre con sus respectivos datos. En forma complementaria se tomaron 250 muestras de escamas en noviembre de 1986.

#### 3.2 Laboratorio

En base a observaciones merísticas y morfológicas de 7 ejemplares, por su identificación, se realizó la descripción de Gerres.

Para determinar edad y crecimiento de la mojarra plateada se eligieron 2 tipos básicos de información biológica: a partir de la lectura de escamas y por frecuencias de tallas.

Las escamas, para su análisis, fueron tratadas con hidróxido de amonio al 10% dejándolas inmersas en el líquido durante 24 horas en cajas de petri. Posteriormente se lavaron con agua corriente, eliminando los rastros de materia orgánica con las yemas de los dedos; en seguida se eligieron 6 escamas con el auxilio de una lupa de mano, y se montaron entre dos porta-objetos fuertemente adheridos con papel adhesivo. Finalmente se eligió una de ellas para su lectura y medición, empleando un micro proyector Baush & Lomb con objetivo 4X. La lectura de las escamas de noviembre 1986, se llevó a cabo en un microscopio estereoscópico; éstas no se midieron.

En el reconocimiento de la estructura de la escama se observaron anillos, estrías o circulitos, radios, foco y ctenidios. Como norma, para tener mejor índice de confiabilidad, las escamas se leyeron 3 veces: En la primera lectura, se observaron con detenimiento los anillos a fin de establecer cuales iban a considerarse como verdaderos, teniendo especial cuidado en examinar el borde de la escama, el cual es un importante indicador de la formación de un nuevo anillo. Así, he considerado anillos verdaderos, aquellos que estaban completos y nítidos o bien las alteraciones de las estrías cerca de los anillos.

La segunda lectura se hizo como rutina para corroborar a la primera; en la tercer lectura se efectuaron las medidas, tomando la distancia entre el foco y el primer anillo, de éste el segundo y así sucesivamente. Finalmente, se tomó la medida entre el foco y el borde de la escama.

Las medidas obtenidas de los anillos se trabajaron mediante el método de Lea (1910) citado por FAO (1982),

resumido en la siguiente expresión:

$$L_n = \frac{rn}{R} L \dots\dots\dots 1$$

donde:

rn = Radio del anillo

R = Radio de la escama

L = Longitud patrón observada

Lñ = Longitud patrón calculada

La constante de Lee (1920) o factor de corrección se obtiene de la ecuación:

$$R = a + b L.P. \dots\dots\dots 2$$

a = representa la longitud del cuerpo al momento de la formación de las escamas

b = representa la tasa de crecimiento de L.P. en relación al radio de la escama.

La constante de Lee se aplica en la expresión 1 para corregir las longitudes patrón obtenidas, quedando:

$$L_n = \frac{rn}{R} (1-a) + a \dots\dots\dots 3$$

Estimación de la longitud patrón promedio del pez para cada edad, por este método. Los datos se trabajaron en un sistema Crommemco C-10.

Los datos de las frecuencias de tallas de 1718 ejemplares fueron agrupados en intervalos de 1 cm desde el de menor al de mayor talla y se llevaron al papel de probabilidades para la identificación de los grupos de edad de acuerdo con el método de Cassie (1954).

Se estimaron 2 regresiones lineales de longitud patrón-longitud total y longitud patrón-longitud furcal.

Siguiendo el método de mínimos cuadrados se hizo el análisis de los datos de longitud y peso, ajustándolos a una regresión geométrica de la forma.

$$W = a (L.P.)^b \dots\dots\dots 4$$

donde:

W = peso en gramos

a = constante que indica la ordenada al origen

L.P.= Longitud patrón

b = exponente cuyo valor indica el tipo de crecimiento, isométrico si es cercano a 3 y alométrico si ocurre lo contrario.

y cuya forma logarítmica puede ser expresada como sigue:

$$\text{Log } W = \text{log } a + b \text{ log } L.P.$$

El cálculo de la longitud máxima promedio ( $L_{\infty}$ ) y del coeficiente de crecimiento (k) se hizo según el método de Ford-Walford (FAO, 1982), al obtener la regresión:

$$L_t + 1 = a + bL_t \dots\dots\dots 5$$

donde:

$$L_{\infty} = \frac{a}{1 - b} \quad k = - \log_e b \dots\dots\dots 6$$

donde:

$L_t$  y  $L_t + 1$  representan las longitudes correspondiente



tes a edades consecutivas separadas por un intervalo de tiempo constante, el cual puede ser un año, un mes, una semana, etc. (Pauly 1983).

El valor del parámetro teórico de ajuste ( $t_0$ ), se determinó partiendo de la ecuación general de Von Bertalanffy, la cual fué transformada a su forma lineal quedando como sigue:

$$\text{Log } (L_{\infty} - L_t) = (\text{Log } L_{\infty} + K t_0) - kt \dots 7$$

Haciendo la regresión de  $\log_e (L_{\infty} - L_t)$  en función de  $t$ , se obtiene que el valor de la ordenada al origen es  $\log_e L_{\infty} - K t_0$ , de donde  $t_0$  es estimado en base al conocimiento de los otros 2 parámetros.

Conociendo el valor de la longitud asintótica y la relación longitud patrón-peso total, se ajustaron estos valores a la ecuación que describe el crecimiento tanto en longitud como en peso de acuerdo al modelo de Von Bertalanffy (1938) cuya expresión matemática es:

$$LP = L_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)}) \dots \dots \dots 8$$

y

$$W = W_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)})^b \dots \dots \dots 9$$

donde:

$LP$  = longitud patrón del pez a la edad  $t$ .

$W_t$  = peso del pez a la edad  $t$

$L_{\infty}$  = longitud máxima promedio que el pez puede alcanzar (longitud infinita)

$W_{\infty}$  = peso máximo promedio que el pez puede alcanzar

$e$  = base de los logaritmos neperianos (2.71828)

$K$  = coeficiente de crecimiento proporcional a la tasa

de catabolismo

to = valor que representa la longitud o peso que hipotéticamente debe tener el pez cuando su edad sea igual a cero

t = edad (año, mes, día, hora, etc.).

La clave edad-longitud patrón se formó con los grupos de edad encontrados y su frecuencia de talla, con la finalidad de ubicar la edad a todos los demás ejemplares medidos. A partir de estos, se obtuvo la mortalidad total (Z) y la tasa de sobrevivencia (S) mediante dos métodos: edad promedio Doi (1972) y regresión logarítmica citado por Pauly, (1983). El método de edad promedio consiste de las siguientes expresiones:

$$\bar{X} = \frac{F \cdot X}{F} \dots\dots\dots 10$$

donde:

$\bar{X}$  = Edad promedio de los peces de la muestra

F = Frecuencias

X = Edades

K = X - a en donde a = edad mínima

$\Delta$  = Edad máxima - edad menor

Estimados los valores de K y  $\Delta$  se buscan en la Tabla de edad promedio y tasa de sobrevivencia, obteniendo directamente un valor de sobrevivencia o muy próximo, el cual se calcula con exactitud extrapolando. A partir del logaritmo neperiano de (S) se obtiene el coeficiente de mortalidad (Z).

También se estimó el coeficiente de mortalidad total (Z) por el método de regresión logarítmica, obteniendo la sobre-

vivencia a partir de:

$$S = e^{-Z} \dots\dots\dots 11$$

Debido a que es difícil contar con datos de esfuerzo de la pesquería para obtener el valor de la tasa de mortalidad por pesca (F) y el coeficiente de capturabilidad (q), se utilizaron dos métodos indirectos para obtener el valor del coeficiente de la mortalidad natural (M): en base a la regresión múltiple propuesta por Pauly (1983), en donde sugiere que la mortalidad natural de los peces, se encuentra vinculada con la temperatura del medio ambiente, la longevidad y la constante de crecimiento (K). Se requiere la longitud máxima teórica, la constante de crecimiento (K), la temperatura media anual del agua, para aplicar la siguiente regresión múltiple.

$$\text{LOG}_{10} M = -0.0066 - 0.279 \text{ LOG}_{10} L_{\infty} + 0.6543$$

$$\text{LOG}_{10} K + 0.4634 \text{ LOG}_{10} T \dots\dots\dots 12$$

Esta regresión fue deducida con base en una serie de 175 valores de  $L_{\infty}$ , K, T y M, como resultado de una búsqueda de literatura pertinente, Pauly (1980). Asimismo, el coeficiente de mortalidad natural (M) se calcula despejando el valor de K en la relación  $M/K = 1.7$  para el sub-orden Percoidea según Beverton & Holt (1959), citado por Baisre y Páez (1979).

$$M = 1.7 \times K \dots\dots\dots 13$$

$$F = Z - M \dots\dots\dots 14$$

La tasa de explotación (E) se estimó de acuerdo a la si-

guiente expresión:

$$E = \frac{F}{M - F} (1 - e^{-Z}) \dots\dots\dots 15$$

La estimación de la población en kilogramos se hizo con la ecuación:

$$P = \frac{C}{E} \dots\dots\dots 16$$

C = captura anual de chiapas

P = tamaño de la población en Kg.

Los datos de la captura proceden del Anuario Estadístico de Pesca de 1968 a 1985.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Taxonomía

La posición taxonómica de Gerres cinereus según la clasificación de Berg (1940), es:

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Superclase Gnathostomata

Serie Pisces

Clase Teleostomi

Subclase Actinopterygii

Infraclase Teleostoi

Superorden Acanthopterygii

Orden Perciformes

Sub-orden Percoidei

Familia Gerreidae

Género Gerres

Especie Gerres cinereus (Walbaum, 1792)

#### Sinonimia completa

Turdus cinereus peltatus Catesby, Nat. Hist. Carolinas  
1743, 2:11 (Descrip. original: loc. típica Bahamas)

Mugil cinereus Walbaum, 1792: 228 (basándose en Catesby)

Gerres oprion Cuvier, 1829: 188

Gerres zebra Muller y Trosschel In Schomburgk, 1848: 668  
descripción original: Barbados)

Gerres squamipinnis Gunther, 1859: 349

Eucinostomus zebra Poey, 1875: 51 (descrip. Habana, Cuba)

Gerres cinereus (Walbaum) Jordan and Gilbert, 1882: 108  
(Mazatlán, Sin. México).

Xistaema cinereum Jordan y Evermann In Jordan, 1895, 471.

Gerres simillinus Regan, 1906: 36 (Descrip. original loc. típica: Río Presidio, Méx.)

### Diagnosis

Gerres cinereus se distingue de las otras especies de la familia Gerreidae, debido a que presentan 7 a 8 barras verticales, carácter distintivo de esta especie.

Segunda espina interhemal larga pero no hueca, en ella no penetra la vejiga natatoria que llega hasta el cuarto radio de la aleta anal, Berdegué (1956).

La vejiga natatoria terminada posteriormente en un par de divertículos que se extienden por detrás a cada lado del hueco interhemal anterior, Reséndez (1981).

### Descripción

La descripción de la especie se realizó en ejemplares entre 165 a 220 mm de longitud total (120 a 160 mm de longitud patrón y 135 a 142 mm de longitud furcal).

Cuerpo alargado, levemente comprimido, dorso moderadamente elevado, perfil anterior del cuerpo uniforme y convexo. Cabeza 2.5 a 2.8 veces en la longitud patrón. Mandíbula superior protráctil, hocico 3.0 a 3.4 y ojos 3.0 a 3.2 en la longitud cefálica. Altura máxima 2.3 a 2.5 en la longitud patrón. Distancia predorsal en longitud patrón 2.0 a 2.2 y en la altura máxima del cuerpo 0.8 veces. El maxilar llega al margen anterior

de la órbita y en ejemplares mayores alcanza el margen anterior de la pupila (1/4). Preorbital y preopérculo lisos. Branquiespinas cortas de base ancha y en su extremo puntiagudas 7-8. Dorsal IX-10 segunda espina igual, ligeramente mayor o menor que la tercera, 1.8 a 2.5 veces en la longitud patrón y 2.6 a 3.2 en la región predorsal. Anal III - 7, base de la anal de 2.1 a 2.5 en la cabeza, presenta vaina escamosa. Pectorales sobrepasan el origen de la aleta anal, 2.7 a 2.9 en la longitud patrón y 3.8 a 4.3 en la longitud total. Pélvicas I-5. Escamas en una línea lateral 37 a 42.

Color: cuerpo plateado, azul pardo en el dorso, vientre pálido. Hocico obscuro. Característica notable es la presencia de 7 u 8 barras delgadas azules en los costados del cuerpo. Aletas dorsal y anal con puntuaciones.

#### 4.2 Descripción de las escamas de Gerres cinereus

Las escamas de esta especie son de tipo ctenoideo, de forma mas o menos circular, la cara dorsal es semiplana y la ventral convexa. Se distinguen cuatro campos: dos laterales, uno anterior y otro posterior. El campo posterior, donde se encuentran los ctenidios, es mas claro y por lo mismo se diferencia del campo anterior en el cual se observan con dificultad las estrías por ser sumamente pequeños, lo que da la apariencia de obscuro. Los ctenidios son estructuras pequeñas que se encuentran tanto en el borde posterior de la escama como en la porción basal. El foco es un pequeño círculo que se localiza en el centro de la zona que divide los campos anterior y posterior. A partir de éste se realiza el crecimiento de la escama. Del foco salen unos surcos poco profundos,

los que van hacia el borde anterior de la escama, denominados radios primarios, otros no llegan hasta el borde y son los radios secundarios. Ambos delimitan una zona triangular de la escama.

Los anillos verdaderos o de crecimiento o invernales, son aquellos que forman un círculo completo, se distinguen nítidamente en el campo anterior y cada anillo se caracteriza por una banda translúcida bien marcada delimitada entre la unión sumamente estrecha de las estrías o circulitos que semejan dos líneas oscuras, todos los anillos se continúan en el campo posterior, formando un círculo completo con la caracterización de que los anillos más externos tienden a fusionarse con el anillo inmediato anterior. (Fig. 3).

La formación de anillos se observó de octubre a enero.

#### 4.3 Relación longitud patrón - radio de la escama

Utilizando los radios promedio de las escamas y longitudes patrón según la ecuación 2 se obtiene: Fig. 4.

$$R = 0.90 + 0.20 L.P.$$

$$r = 0.99$$

Aplicando estos resultados en la fórmula 3, proporciona la longitud pretérita para cada edad. Las longitudes promedio estimadas para cada edad se muestran en la Tabla 1. La figura 5 indica el incremento marginal medio mensual de las escamas, observando que el anillo más cercano al borde corresponde al mes de enero.

Los valores obtenidos con el método de Cassie (1954) se



dan en la Tabla 1. La Figura 6 muestra el resultado de la aplicación del método de Cassie (1954) en el papel de probabilidades. Debido a que algunos autores utilizan longitud furcal o longitud total, se obtuvieron las relaciones de longitud patrón con las citadas longitudes. Obteniendo estos resultados Figs. 7 y 8.

Relación longitud patrón - Longitud total

$$L.P. = - 0.5530 + 0.7884 L.T. \quad r = 0.999 \quad n = 1718$$

Relación longitud patrón - longitud furcal

$$L.P. = - 0.2536 + 0.9341 L.F. \quad r = 0.996 \quad n = 250$$

#### 4.4 Parámetros de Edad y Crecimiento

Los resultados obtenidos con la ecuación 4 son:

$$W = 0.0297 L^{2.9553}$$

La Figura 9 muestra la curva de la relación longitud patrón-Peso.

Sustituyendo valores en la expresión 5 y 6 tenemos:

$$L_t + 1 = 6.8705 + 0.8239 L_t$$

$$r = 0.995$$

$$L_\infty = 390$$

$$K = 0.1937$$

La Figura 10 muestra la gráfica del método Ford-Walford.

TABLA 1. LONGITUDES PATRON ESTIMADAS PARA CADA EDAD CON LOS DIFERENTES METODOS DE EDAD Y CRECIMIENTO.

Edades	Lee (1920)	Cassie (1954)	Bertalanffy (1938)	O B S E R V A D O S	
				Julio 1979 Mayo 1980	Noviem bre 1986
1	102	110	99	130	129
2	154	150	150	163	154
3	190	185	192	198	176
4	228	225	227	244	
5	263	245	255	265	
6	280	270	280	295	

En base a la expresión 7 se obtuvo:

$$\text{Log}_e L \infty - Lt = 3.5649 + (-0.1975 t)$$

$$r = 0.998$$

donde:

$$t_0 = \frac{3.5649 - 3.6639}{0.1937} = -0.0990$$

La obtención del peso máximo promedio se hizo por la transformación de la longitud máxima, utilizando para ello los resultados de la relación longitud-peso.

$$W \infty = 0.0297 (390)^{2.9553}$$

$$W \infty = 1496.8$$

Conociendo los parámetros de la ecuación de crecimiento se sustituyeron en las ecuaciones 8 y 9.

$$LP = 390 (1 - e^{-0.1937 (t + 0.0990)})$$

$$W = 1496.8 (1 - e^{-0.1937 (t + 0.0990)})^{2.9553}$$

Las longitudes para cada edad se dan en la Tabla 1. Al igual que los observados. Figs. 11 y 12.

En la Tabla 2 se anota los pesos promedios para cada edad.

TABLA 2. EDAD-PESO DE Gerres cinereus ESTIMADOS CON LAS ECUACIONES: RELACION EXPONENCIAL LONGITUD-PESO (1), Y VON BERTALANFFY (2).

EDAD	PESO (1) gr.	PESO (2) gr.
1	25	26
2	92	89
3	176	186
4	290	303
5	443	431
6	564	559

Los incrementos en longitud y peso se dan en la Tabla 3.

TABLA 3. INCREMENTOS EN LONGITUD DE Gerres cinereus CON EL MODELO DE VON BERTALANFFY.

EDAD	LONGITUDES mm.	PESOS gr.
1-2	51	63
2-3	42	97
3-4	35	117
4-5	28	128
5-6	25	128

#### 4.5 Clave edad - Longitud patrón

Los grupos de ejemplares por edades se utilizaron para la confección de la clave edad-longitud, empleando las

frecuencias de longitud, distribuyendo éstas en sus respectivos grupos de edad (Tabla 9). Los intervalos de clase fueron encontrados de 90 a 300 mm de L.P. y el mayor porcentaje correspondió a las tallas 111-190 mm. Las frecuencias de longitud patrón de 1718 ejemplares acumulados por trimestres y expresados en porcentaje donde las edades 1 y 2 representan el 47.36 y 36.95% formaron el grueso de la pesquería de esta especie.

TABLA 4. CLAVE EDAD-LONGITUD DE Gerres cinereus.

L.P.	E D A D						TOTAL LEIDAS	%
	1	2	3	4	5	6		
90	2						2	0.26
100	9						9	1.19
110	42	3					45	5.96
120	97	9					106	14.04
130	81	22					103	13.64
140	42	28	1				71	9.40
150	29	32	6				67	8.87
160	9	50	1				60	7.95
170	16	49	7				72	9.54
180	2	48	13				63	8.34
190		23	22				45	5.96
200		10	17				27	3.58
210		8	16	3			27	3.58
220			8	2			10	1.32
230			9	4			13	1.72
240			6	6	1		13	1.72
250			1	10			11	1.46
260				4			4	0.53
270				1			1	0.13
280				1			1	0.13
290				1	1	2	4	0.53
300						1	1	0.13
TOTAL:	329	282	107	32	2	3	755	99.98

#### 4.6 Mortalidad Total y Tasa de Supervivencia

Con los dos métodos empleados Doi (1972) y regresión logarítmica, se obtuvo para cada trimestre, la supervivencia y la mortalidad total. Los promedios anuales de la tasa de supervivencia (S) y el coeficiente de mortalidad total (Z) resultaron de 0.44 y 0.88 respectivamente. (Tabla 5).

TABLA 5. PROMEDIO DE COEFICIENTE DE MORTALIDAD TOTAL (Z) Y TASA DE SOBREVIVENCIA (S) EN EL STOCK EXPLOTADO POR TRIMESTRE DE 1979-1980. (MÉTODOS DOI (1972) y REGRESION LOGARITMICA.)

PERIODO	S	Z
JULIO-SEPTIEMBRE	0.31	1.20
OCTUBRE-DICIEMBRE	0.37	1.01
ENERO-FEBRERO	0.58	0.54
ABRIL-MAYO	0.49	0.76
	$\bar{S}$ 0.44	$\bar{Z}$ 0.88

#### 4.7 Mortalidad Natural y por Pesca

Requisito básico para aplicar la regresión múltiple de Pauly (1983) es conocer la temperatura media anual, se eligió 29.5°C, de acuerdo a la citada por Ramos (1985).

Sustituyendo valores en la ecuación de Pauly, (op. cit.), tenemos:

$$\begin{aligned} \log_{10} M = & - 0.0066 - 0.279 \log_{10} 390 + 0.6543 \log_{10} 0.1937 \\ & + 0.4634 \log_{10} 29.5 \end{aligned}$$

$$M = 0.303$$

La mortalidad natural  $M$  derivada de la relación  $\frac{M}{K} = 1.7$ , utilizando  $K = 0.1512$  el valor para  $M = 0.325$ .

El promedio de ambos métodos resultó de 0.31. La mortalidad por pesca ( $F$ ) fue de 0.57.

El resultado de la tasa de explotación en base a las mortalidades anteriores, fue de  $E = 0.38$ .

Finalmente se presentan los resultados de la evaluación de la población en peso ( $P$ ) en base a la captura total del estado de Chiapas, en el período comprendido de julio de 1979 a junio de 1980, utilizando una captura de 192,205 Kg, con un resultado de la biomasa explotable de 503,803 Kg.

La Figura 13 presenta la captura anual del Estado de Chiapas en el período comprendido de 1968 a 1985.

La producción mensual por año, en el lapso de 1968-1985, se anota en la (Fig. 14), así como la producción anual registrada en las oficinas de pesca del litoral de Chiapas. (Fig. 15).

## 5. DISCUSION

Las características morfométricas de G. cinereus de la Laguna Mar Muerto, Chis, en comparación con las citadas por Aguirre, Yañez-Arancibia y Amezcua-Linares (1982), para la Laguna de Términos, Camp. y Yañez-Arancibia (1978) del Sistema Lagunar Costero de Guerrero coinciden en su mayor parte, discrepando en los siguientes rasgos taxonómicos: en el número de escamas en una línea lateral, el tamaño de la cabeza en relación a la longitud patrón, la longitud de la segunda espina de la aleta dorsal en correspondencia con la tercera espina de la misma, la proporción del maxilar respecto al ojo y la presencia de una vaina escamosa en la aleta anal; esta última característica no ha sido mencionada por los citados autores.

La lectura de las escamas tiende a dificultarse sobre todo en especies tropicales, en las cuales el registro anual o estacional de crecimiento en base a estructuras óseas son de interpretación incierta, por lo que el uso de los métodos indirectos es el más factible para la determinación de edades. FAO (1982).

En Gerres cinereus la lectura de escamas resultó relativamente sencilla ya que los anillos de crecimiento son sumamente nítidos, a diferencia de los falsos anillos, los cuales son pocos e incompletos. La identificación del primer anillo no obstante ha sido problemática; en algunas escamas es difuso y en otras no se presenta esta característica, es posible que esto se deba a alteraciones de tipo ecológico, por tal motivo en estos casos se siguió el criterio de no registrarlo. Al respecto Larrañeta (1980), cita que en la mayoría de los peces, se presentan dos anillos que aparecen en el primer año de vida, probablemente rela-



cionado con las migraciones del ambiente pelágico al bentónico o desplazamiento de juveniles hacia otras áreas.

La lectura de los anillos en la mojarra marina y su validación como tal, la avalan las escamas correspondientes a los meses de diciembre y enero, las cuales en su mayor parte presentan formación del último anillo en el borde, algunos de estos anillos no se observan completos en todo el radio de la escama y otros si, encontrándose muy cerca del borde de la escama.

La formación del último anillo de las escamas se inicia en el mes de octubre, observándose parte de la zona hialina que posiblemente corresponde a la etapa de crecimiento lento. Asimismo, en la mayor parte de las escamas de noviembre (1980-1986) se observa esta característica. La distancia media mensual mínima del último anillo al borde de la escama, correspondió al mes de enero, indicando la reciente formación de un nuevo anillo. En el estudio de Alvarez Layanchere (1983), donde reporta una marca al año, en noviembre para escamas y en diciembre en las espinas, la curva del incremento marginal indica que las menores fluctuaciones se presentan entre noviembre y febrero, coincidiendo en parte con las encontradas en este estudio, aunque discrepando en el menor valor que fué para el mes de enero.

Las temperaturas del agua registradas en el área de estudio, son mínimas en el invierno habiendo una variación térmica anual de alrededor de 5°C (Reyna 1985, Huerta y Tirado 1970), lo cual produce un cambio importante en el ambiente en que viven los peces, dando por resultado la formación de anillos nítidos en las escamas en los meses más fríos.

Por otra parte, los resultados obtenidos de edad y crecimiento en el presente estudio (Tabla 1) según el método Cassie (1954), reafirman la determinación de las 6 edades encontradas por medio de la escamas, las longitudes son similares en las edades 2, 3 y 6 discrepando en la edad 1, 4 y 5.

Los resultados obtenidos a través del método de Lee (1920), indican que existe una correlación lineal directamente proporcional entre la longitud patrón del pez y el radio de las escamas en las edades encontradas 1 a 6 demostrado por el coeficiente de correlación de 0.99, pero se debe considerar que el tamaño de la muestra de edades mayores 5 y 6 fue pequeño con 2 y 3 ejemplares respectivamente.

El modelo de Von Bertalanffy se aplicó en los resultados obtenidos por el método de Lee (1920), ajustando las longitudes con valores menores, en las edades 1, 2, 4 y 5 y con un aumento pequeño en la edad 3.

Los resultados de la relación peso-longitud patrón se utilizaron con 2 propósitos: Obtener el peso máximo promedio, con el fin de aplicar el modelo de Von Bertalanffy y conocer el tipo de crecimiento que en este caso resultó ser alométrico negativo, según Ricker (1975), con un valor de  $b$  igual a 2.9553. Esto es debido a que el peso es afectado por factores tales como el desove, sexo, variaciones en la alimentación, competencia, temperatura, época de sequías y otros.

Analizando los resultados presentados por Alvarez Lajonchere (1983) en donde se estima la correlación de Longitud Furcal-Escamas con  $r = 0.94$ ,  $0.96$ , Longitud Furcal-Espinas  $r = 0.98$ ,  $0.97$  para hembras y machos, respectivamente, se observa que

el valor del coeficiente citado aquí (de 0.99) es mas preciso. El mismo autor reporta valores de  $L_{\infty} = 280$  mm,  $K = 0.650588$ ,  $t_0 = 0.0014$ , estima únicamente 3 edades, las que difieren en longitudes como se observa a continuación.

EIDADES	OBSERVADAS			MODELO VON BERTALANFFY		
	CUBA		CHIAPAS	CUBA		CHIAPAS
	L.P.	L.F.	L.P.	L.P.	L.F.	L.P.
1	157	171	130	122	134	99
2	182	198	163	188	204	150
3	213	231	198	221	240	192

El ritmo de crecimiento es mayor en la localidad de Cuba, pero a la vez limitado teóricamente por el bajo valor de longitud infinita, debido a que Guittar (1977) menciona tallas de G. cinereus hasta de 40 cm en Cuba. La diferencia de tallas reportadas por este autor y las que se anotan aquí, es marcada, esto probablemente es debido a que la muestra de Alvarez, (op. cit.) es poco representativa (210 ejemplares), pero también a causa de que las condiciones ambientales son diferentes en ambas localidades, además de tratarse de poblaciones separadas.

Se realizó una prueba y se estimó la longitud máxima para las 3 primeras edades encontradas en este estudio y se obtuvo una  $L_{\infty}$ : 270 mm por lo que considero que la longitud infinita teórica (390 mm) consignada en este estudio es la mas exacta, apegada a la realidad. Corroborado por la talla mas grande reportada por Berdegue, (o. cit.) de 35 cm en el Golfo de California. Comparando las edades de Gerres cinereus con las edades de Diapterus rhombeus reportadas por Austin (1971) en Puerto Rico, Etchevers, (1978) en Venezuela, ambos utilizaron métodos indirectos y llegaron a resultados similares.

EDAD	PUERTO RICO VENEZUELA	CHIAPAS (BERTALANFFY)	CHIAPAS OBSERVADOS	
			NOV. 1986	1979-80
1	99	99	129	130
2	150	150	154	163
3	176	192	176	198
4	180	227		244
5	197	255		265
K : 0.6660			to : 0.0033	
			L $\infty$ : 204	

Se observa que las edades 1 y 2 son semejantes a los valores calculados con el Método de Bertalanffy, así como la edad 3 observada en noviembre de 1986, difiriendo en las demás edades, por ser especies distintas.

El crecimiento en longitud de G. cinereus describe una curva típica del tipo exponencial (Fig. 11), el crecimiento suele ser muy rápido al principio en la edad 1 cuando la mojarra esta muy joven, disminuyendo casi a la mitad entre la edad 1 y 2, a partir de aqui se va haciendo mas lento a medida que aumenta la edad (Tabla 1).

El crecimiento en peso sigue, en cambio, un patrón diferente, describe una curva del tipo sigmoideo, (Fig. 12) en los primeros años de la vida de la mojarra, el incremento es lento, conforme aumenta se va incrementando. Desarrolla su velocidad máxima en la edad 6, que es cuando alcanza un tercio de su peso máximo teórico. Luego se produce una inflexión y el crecimiento se va haciendo mas lento (Tabla 2).

No existen trabajos en la región que traten los aspectos poblacionales de G. cinereus u otra mojarra marina y no se tie

ne conocimiento de estudios de esta índole, en otras regiones. Por este motivo, unicamente se analizan los resultados obtenidos en esta investigación.

En las estimaciones de la tasa de sobrevivencia y el coeficiente de mortalidad total se consideran los reclutas a partir de la Edad 1, para los 4 trimestres previa modelación del cambio de población.

Como se mencionó la mojarra marina forma parte de una pesquería multiespecífica, lo que dificulta la obtención de alguna medida de esfuerzo pesquero, por tal motivo no se pudo estimar la mortalidad por pesca derivada de la regresión lineal de la captura y esfuerzo pesquero, siendo éste uno de los métodos mas exactos.

La selección de los 2 métodos indirectos para obtener la medida del coeficiente de mortalidad natural (M) según Beverton y Holt (1959) citado por Seville (1978) ha mostrado que en determinados grupos de peces (clupeidos salmonidos, pleuronectidos y otros), existe una relación lineal aproximada entre la mortalidad natural y el coeficiente de crecimiento de Bertalanffy, teniendo un valor conocido K para una especie de esos grupos, se puede obtener una estimación del probable valor de M. Asimismo la relación  $M/K = 1.7$  para el sub-orden Percoidea fue aplicado por Baisre y Páez (1979). Por otro lado el método de Pauly (1983) relaciona, además, la temperatura principal factor abiótico limitante de los peces tropicales y subtropicales, así como la relación directa que presenta con la tasa de crecimiento y longevidad de los peces. El método de la regresión múltiple ha sido utilizado por Ramos, (op. cit.) en la misma área, obtuvo el valor de  $M : 0.328$  al cual multiplicó por 0.8 como lo recomienda el autor de este método adquiriendo  $M = 0.262$ , valor con el

que trabajó sus datos de Mugil curema (lebrancha).

Si bien estos métodos están sujetos a críticas por ser menos exactos teóricamente, son métodos rápidos y prácticos cuando se carece de datos sobre el esfuerzo pesquero, también para corroborar o no, los resultados obtenidos con otros métodos. Los 2 métodos utilizados en este estudio, generaron resultados muy similares por lo que no se creyó conveniente multiplicarlo por el factor de corrección 0.8 dado por Pauly, (1983).

La mortalidad natural teóricamente, se supone que es constante, que afecta por igual a todos los peces.

La mortalidad por pesca, resultante de la diferencia de  $Z$  y  $M$  corresponde a 0.57; ésta es un efecto producido por el hombre, el cual puede regular a su voluntad, buscando además del beneficio que produce, reservar parte de la población para las futuras capturas.

El valor de la tasa de explotación de 0.38, indica que la población se encuentra sub-explotada pero también puede representar una tasa regularmente alta. De acuerdo a lo citado por Csirke (1980), donde menciona que el régimen de pesca que se adopte en la población, puede sufrir cambios mayores o menores en el número y biomasa total de sus integrantes, en su estructura por edad o por tamaños, en su velocidad de crecimiento e inclusive en su capacidad de reproducción. Por ejemplo uno de los efectos más fáciles de observar, es la reducción de tamaño o edad promedio de los peces en la población (y en la captura). Es ampliamente conocido que las poblaciones vírgenes que nunca han sido explotadas o las que están expuestas a un nivel de explotación muy bajo, están

constituidas por una mayor proporción de peces viejos. A medida que aumenta el nivel de explotación y aumenta la mortalidad por pesca, la proporción de peces viejos disminuye rápidamente, disminuyendo también el tamaño promedio de los individuos, en toda la población; característica observada en G. cinereus los pescadores mencionan que ésta especie presentaba tallas más grandes y abundantes. Las capturas comerciales se apoyan en ejemplares entre 120 y 150 mm de longitud patrón principalmente, son escasos los ejemplares de edades mayores. En el muestreo de noviembre de 1986, no se colectaron ejemplares mayores a 4 años.

Por otro lado, se supone que una explotación de 0.50 re presenta la captura máxima en equilibrio de cualquier población, con valores mayores a éste se considera como población sobre-explotada.

La producción de la mojarra marina en Chiapas (Fig. 13), muestra el agrupamiento de las fluctuaciones en 3 picos mayores que corresponden a los años de 1972, 1978 y 1982. La captura máxima y mínima correspondió a los años de 1978 y 1979 con 954 y 206 tons. La tendencia de la curva indica que va a seguir oscilando; se deduce que para los dos próximos años va a descender para volver a recuperarse.

Al analizar las curvas de captura mensual del período comprendido de 1968 a 1985 (Fig. 14), se observa que en los años de 1968, 1969, 1974, 1975 y 1976 las fluctuaciones tienden a mantenerse más o menos estables con valores por debajo de las 40 toneladas. En 1973 la producción muestra un descenso continuo, a partir de abril

a noviembre. En 1972 se presentan oscilaciones irregulares con un descenso de febrero a mayo, en donde se registra un valor mínimo de 20 toneladas, de aquí se incrementa levemente hasta alcanzar el valor máximo de 83 toneladas en el mes de diciembre. La curva de 1970 revela un pico en el mes de marzo con 50 toneladas declinando y manteniéndose en sus niveles más bajos entre mayo y septiembre. En 1977 inicia incrementándose la captura, conservándose más o menos estable entre marzo y septiembre, para ascender levemente en los tres últimos meses. En 1978 la curva indica un incremento continuo hasta mayo en donde se registra el valor óptimo de 129 toneladas para continuar con pequeñas fluctuaciones hasta septiembre donde desciende bruscamente. En 1979 aumenta en los dos primeros meses, después declina bruscamente en abril y fluctúa hasta diciembre en rangos entre 10 y 20 toneladas. En los años 1981, 1983 y 1984 se forma un pico, en el mes de abril, que corresponde al valor máximo de 90, 120 y 63 tons. En julio de 1985 alcanza la mayor producción de todos los meses y años con 310 toneladas. En 1980 y 1982 se observaron amplias fluctuaciones, con la formación de 3 picos, los valores óptimos se registran en febrero y julio con 30 y 130 toneladas respectivamente.

Es notable que los valores bajos de producción se agrupan en los meses de octubre a diciembre en los años de 1978, 1979, 1983, y 1984, así como enero y febrero en 1977, 1981 y 1982 coincidiendo con los meses de temperaturas mínimas en esta región. En los meses de junio, julio y agosto también se observan valores menores de producción en los años 1979, 1971, 1974, 1976, 1979 y 1980, pudiera estar influenciado por la reproducción de las mojarras, ya que coincide con la fecha.



La producción derivada del Mar Muerto, es registrada en las oficinas de pesca de Arriaga y Tonalá en el Estado de Chiapas. Al analizar la captura de las oficinas li torales en el período comprendido de 1980-1985 muestra que la mayor producción anual se registró en Arriaga, a excepción de 1985 que correspondió a Tonalá. La pro ducción anual del estero La Palma es registrada en Aca petahua, y ésta osciló entre 10 y 43 toneladas entre 1980 y 1985.

## 6. CONCLUSIONES

La descripción de Gerres cinereus en la Laguna Mar Muerto, Chis., concuerda en su mayor parte por las citadas, por otros autores.

El crecimiento de la escama es linealmente proporcional al crecimiento de G. cinereus en longitud patrón, que es dado por la expresión  $R = 0.90 + 0.20 L.P.$  y con un coeficiente de correlación 0.99.

Los anillos de crecimiento se marcan en Invierno, apareciendo cada año entre octubre y enero, pero es en éste último mes cuando mejor se manifiestan.

La obtención de seis edades por los métodos utilizados (Cassie, 1954 y la lectura de escamas), demuestra que ambos métodos son efectivos para determinar la edad en la mojarra plateada en clima tropical.

El valor del exponente  $b$  de 2.9553 describe un crecimiento alométrico negativo, muy cercano al crecimiento isométrico de 3.

El crecimiento en longitud patrón y peso se ajustó al modelo de Von Bertalanffy con  $L.P. \infty = 390 \text{ mm}$ ,  $T_0 = 0.0990$   $K = 0.1937$  y peso infinito de 1,496.8 gr.

La mortalidad natural obtenida por los métodos de Pauly (1983) y Beverton & Holt (1959) resultó muy similar con una media de 0.31.

La tasa de explotación de 0.38 indica que la población se encuentra sub-explotada. Por otra parte, la reducción del

tamaño o edad promedio de la mojarra plateada en la captura podría significar una tasa elevada.

Es importante señalar que las capturas comerciales se apoyan en ejemplares entre 100 y 150 mm de longitud patrón, edad 1-2.

## 7. RECOMENDACIONES

Es necesario comparar los métodos de Pauly (1983) y Beverton & Holt (1959), con la aplicación de otros que incluyan el esfuerzo pesquero, para ratificar su eficiencia.

Es recomendable que la talla mínima de captura de Gerres cinereus sea de 180 mm de L.P., con el fin de darle oportunidad de reproducirse por lo menos una vez, hasta tener mayor conocimiento, respecto a su producción en el área de estudio.

Es preciso que los estudios se lleven a cabo periódicamente para obtener datos seriados de edad, crecimiento, mortalidades, tasas de explotación de G. cinereus y otras especies, en períodos largos con el fin de conocer las fluctuaciones anuales de estos parámetros, lo que proporcionará un conocimiento mas exacto de esta pesquería.

## RESUMEN

El presente estudio trata la edad, crecimiento y biomasa explotable de Gerres cinereus (Walbaum, 1792) en la costa de Chiapas. Se eligió ésta especie por su importancia como recurso alimenticio, económico y por el bajo nivel de conocimiento que sobre su biología y pesquería se tiene en la actualidad. El material biológico analizado consistió de 1718 ejemplares obtenidos de la captura comercial, durante el período comprendido en el mes julio de 1979 a mayo de 1980, en los lugares denominados "Mar Muerto" y Estero "La Palma", ubicado el primero entre el Estado de Oaxaca y Chiapas y el segundo en Chiapas. Se colectaron y observaron escamas de 755 individuos aplicando el método de Lee (1920) citado por FAO, (1982) y el método indirecto de Cassie (1954). La relación longitud patrón - radio de la escama es  $R = 0.90 + 0.20 L.P.$   $r = 0.99$ ; se forma un anillo anual en el mes de enero. La formación se observa entre octubre y diciembre, determinándose 6 edades, con ambos métodos.

La ecuación de Von Bertalanffy se aplicó a los datos obtenidos a las longitudes generadas por el método de Lee, (op. cit.) con los siguientes resultados: Longitud máxima = 390 mm, constante de crecimiento = 0.1937, la edad teórica del pez cuando su tamaño es cero = 0.0990 y el peso máximo = 1496.8 gr. Se elaboró la clave edad-longitud patrón, empleando las frecuencias de longitudes. Los intervalos de clase que fueron encontrados son de 90 a 300 L.P. y el mayor porcentaje correspondió a las tallas 111-190. La estimación de la mortalidad total (Z) y sobrevivencia (S) a partir de dos métodos es  $Z = 0.88$  y  $S = 0.44$ . La mortalidad natural obtenida por los métodos de Beverton y Holt (1959) y la regresión múltiple de Pauly (1983) es 0.325. La mortalidad por pesca (F) es de 0.57. El resultado de la tasa de explotación en base a las mortalidades anteriores es de 0.38. Se estimó el tamaño de la población, en el período comprendido de julio de 1979 a junio de 1980 con 505,803 kilogramos.

## 8. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Aguirre-León, A., A. Yañez-Arancibia y F. Amezcua-Linares,  
1982 Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarra marinas de la Laguna de Términos, Campeche. (Pisces, Gerridae) An. Inst. Cienc. del Mar Limnol. Univ. Nal. Autom. México. (1): 213-250.
- Anuario Estadístico de Pesca. Direc. Gral. de Informática,  
1979-80-85 Estadística y Documentación, Secretaría de Pesca.
- Alvarez-Lajonchere, L. Edad, Crecimiento y Reproducción de  
1983 la mojarra Gerres cinereus (Walbaum, 1792) en Tunas de Zaza, Cuba. Revista de Investigaciones Marinas. Vol. IV. No. 3: 41-75.
- Alvarez del Villar, J. Peces Mexicanos (claves). Inst. Nac.  
1970 Inv. Biol. Pesq. Com. Nal. Consul. Pesq. 166 p.
- Alvarez del Villar, J. y E. Díaz Pardo. Estudio bioecológico  
1972 del Mar Muerto, Oax. México. E.N.C.B., I.P.N. 1-85 pp.
- Austín, H. M. A survey of the ichthyofauna of the mangroves  
1971 of western Puerto Rico during December, 1967. August 1968. Caribb. J. Sci. 11(1 - 2): 27:39.
- Austín, H. M. Some Aspect of the biology of the rhomboid  
1971 mojarra Diapterus rhombeus in Puerto Rico. Bull. Mar. Sci. Vol. 21, 4: 886 - 903.
- Austín, H. M. y S. E. Austín. The feeding habits of some  
1971 juvenile marine fishes from the mangroves in western Puerto Rico. Caribb. J. Sci. 11 (3-4): 171-178.
- Baisre, J. A. y J. Páez. Los recursos pesqueros del Archipié  
1979 lago Cubano. Centro de Inv. Pesq. Habana, Cuba. 1-88.
- Berdegué, J. Contribución al conocimiento de los peces de  
1954 importancia comercial en la Costa Noroccidental de México. Tesis Profesional. Esc. Nal. Ciencias Biológicas, I.P.N. México, 360 p., 50 Lams.

- Berdegue, J. 1956. Peces de importancia comercial en la costa noroccidental de México. Sría. de Marina. Dir. Gral. Pesca Ind. Con. México 345 p. 206 figs.
- Beverton, R. J. H. and S. J. Holt. 1959. A review of the lifespans and mortality rate of fish in nature, and their relation to growth and other physiological characteristics (In) G.E.W. Wolstenholme y I. O. Connor. Eds. "SIBA Foundayica Colloquia on geing" Londres, J. E. K.
- Carranza, F. J. y F. Amezcua-Linares. 1971. Plan Nayarit, S.R.H. Resultados finales de hidrología, plancton y fauna ictiológica en el Sistema Teacapán Agua Brava. 2da. parte informe final Secretaría de Recursos Hidráulicos e Instituto de Biología. Univ. Nal. Auton. México. Contrato de estudios No. May-Est. 7:88-115. 1968. 177-199. (mimeografiado).
- Cassie, R. M. 1954. Some uses of probability paper in the analisis of size frequency distributions Australian J. Marine and fresh water Res. 5:513-522.
- Castro-Aguirre, J. L. 1978. Catálogo Sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Depto. de Pesca. Serie Científica. Inst. Nal. de Pesca. Mex. 19:xi, 798.
- Cervantes - Castro, D. 1969. Estabilidad del Acceso a la Laguna del Mar Muerto, Chiapas, México. In: A. Ayala-Castañares y F. B. Phleger (Ed) Lagunas Costeras, un Simposio Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras UNAM-UNESCO. Nov. 28-30, 1967. Méx.: 369-376.
- Cervigón, M.F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Est. Invest. Mar de Margarita, Fund. La Salle de Ciencias Nat. Caracas. 1-436.
- Csirke, B. J. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO. Doc. Tec. Pesca (192):82 p.
- Curran, W. L. 1942. A systematic Revision of the Gerrid Fishes referend to the genus Eucionostomus with a discussion of their distribution. Microfilming, by the University of Michigan. Job. No. 63 1135, 1-183.

- Doi, T. Análisis matemático de poblaciones pesqueras. Compendio para uso práctico. Inst. Nal. de Pesca. Sl-12 México.
- 1972
- Etchevers, S. L. Contribution to the Biology of Diapterus rhombeus (Cuvier) (Pisces-Gerridae), South of Margarita Island Venezuela Bull. of Mar. Science. Vol. 28: 2. 1978.
- 1977
- FAO. Métodos de Recolección y Análisis de datos de talla y edad para la Evaluación de Poblaciones de peces. Circ. Pesca (736): 191 p.
- 1982
- González, S. G. y L. Rodríguez. Alimentación natural de Eugerres brasilianus y Gerres cinereus (Walbaum) (Pisces: Gerreidae) en lagunas costeras de Tunas de Zaza Cuba. Revista Investigaciones Marinas. Vol. IV, No. 1. 91-134.
- 1983
- Grande, V. J. M. Evaluación biotecnológica de los recursos demersales vulnerable a redes de arrastre de fondo en el Golfo de California 1978-1980. Ciencia Pesquera Inst. Nal. Pesca. Sria. de Pesca. México. (4): 1-125.
- 1983
- Guitart, J. J. Sinopsis de los peces marinos de Cuba, Tomo III, Academia de Ciencias, Cuba.
- 1977
- Huerta, M. L., J. Tirado L. Estudio Florístico-ecológico de las algas marinas de la costa del Golfo de Tehuantepec, México. Bol. Soc. Bot. México 31: 115-137, 2 tablas, 2 mapas.
- 1979
- Jordan, D. S. y B. W. Evermann. The fishes of north and Middle America. Smithsonian Institution T.F.M. Found Reprint. Vol. 2: 366-1380.
- 1962
- Larrañeta, G. M. Dinámica de Poblaciones de Recursos Pesqueros. Curso impartido en el Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Univ. Nal. Aut. México. 73 pp.
- 1980
- Lea, E. The Method Used in Merring Investigations. Publ. circunstanse de Cons. Perm. Inst. pour l' Explot de la Mer. 53:1 - 174.
- 1910
- Lee, R. Arreview of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales. Hin. Agric. and fish. Fish Invest. Ser. 2, 4 (2): 1-34
- 1970
- Meek, E.S. y S.F. Hildebrand. The marine fishes of Panama. Field Mus. Nat. Hist. Publ. Zool. Ser., 15(215): I - 330.
- 1925



- Pauly, D. 1980. A new methodology for rapidly acquiring basic information on tropical fish stocks; growth, mortality and stock recruitment relationships 154-172. In S. Saila and P. Roedel (Eds) 1980 Stock assessment for tropical small-scale fisheries. Proc. Intern. Workshop., Sept. 19-21. Univ. Rhode Island. Intern. Center Mar. Res. Development. 198 pp.
- Pauly, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. Doc. Tec. Pesca (234): 49 pp.
- Ramírez, H. E., J. Arvízu y J. Páez. 1965. Estudios preliminares sobre los peces marinos de México. Anales del Inst. Nal. de Investigaciones Biológico Pesqueros. Sria. de Ind. y Com. Vol. 1: 257-292.
- Ramos, C.M. 1985. Aspectos Biológicos y Determinación de algunos parámetros poblacionales de la lebrancha Mugil curema Valenciennes en las costas de los estados de Oaxaca y Chiapas, México. Tesis U. A. Gro. Esc. Sup. de Ecología Marina.
- Randall, J. E. 1967. Grazing effect on sea-grasses by herbivorous reef fishes in the West Indies. Ecology, 46 (2): 255-260.
- Reséndez, M. A. 1975. Lista preliminar de los peces colectados en las Lagunas de Nichupté y Bojórquez, Q. Roo. Méx. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Aut. Mex. Serie Zoológica 46 (1): 87-100.
- Reséndez, M. A. 1981. Estudio de los Peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. Inst. Nal. de Inv. sobre Recursos Bióticos. Biótica: Vol. 6 No. 3:402.
- Reyna, C. I. 1978. Descripción de algunos Teleosteos de las costas de Oaxaca y Chiapas. Tesis U.A.N.L. Facultad C.B.
- Reyna, C. I. 1986. Presencia de postlarvas de Pennaeus spp. y su relación con algunos factores ambientales de las Lagunas Inferior, Oriental, marismas y Mar Muerto, Oaxaca. Informe técnico del Inst. Nal. Pesca.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Population. Bull. Fish. Res. Board. Can. (191):382 p.

- Sánchez, R. M. E., R. Cruz, L. Huerta y C. Mendoza. Informe del estudio realizado en relacion con la vegetación hidrofila de la laguna costera denominada "Mar Muerto" en el Estado de Oaxaca, México.  
1972
- Santoyo, H. y M. Signoret. Fitoplancton de la Laguna del Mar Muerto en el Sur del Pacífico de México. An. Centro Cienc. del Mar Limnol. UNAM 6(6) (2): 71-80.  
1979
- Seville, A. Métodos de reconocimiento para la evaluación de los recursos pesqueros FAO. Doc. Tec. Pesca (171): 78 p.  
1978
- Villa, J. Peces Nicaraguenses de Agua Dulce. Ed. Union Cardoza y Cía. LTDA. Serie Geografía y Naturaleza No. 3: 1-246. Managua, Nicaragua.  
1982
- Von Bertalanffy, L. A Quantitative Theory of organic growth  
1938 Hum. Biol. 10 (2): 181-213.
- Yañez-Arancibia, A. Taxonomía, Ecología y Estructura de las comunidades de peces en Lagunas Costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Centro de Ciencias del Mar y Limn. Univ. Nal. Auton. Mex. Public. Especial No. 2:1-306.  
1978

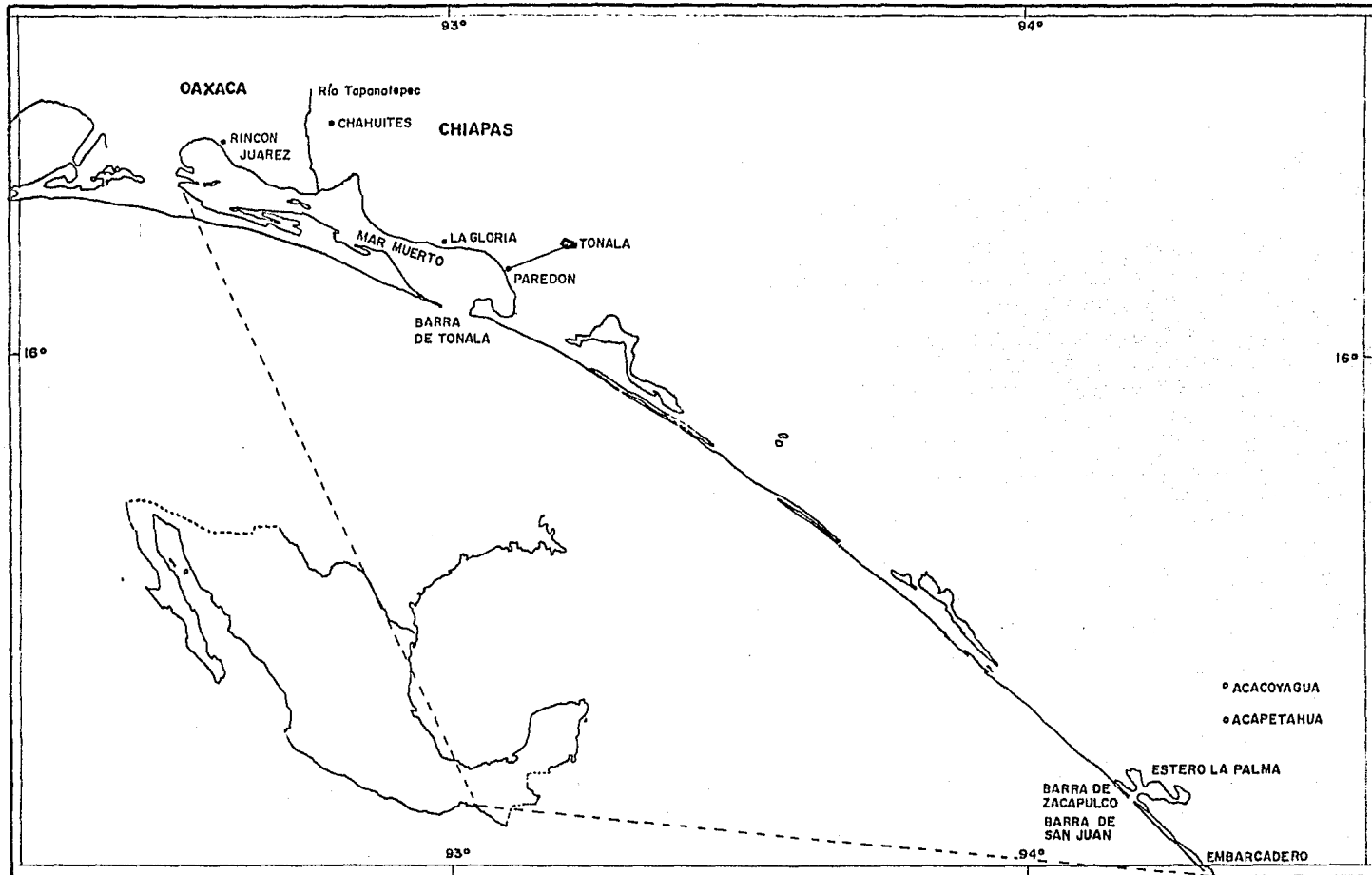


Fig 1 Area de Estudio y puntos de referencia

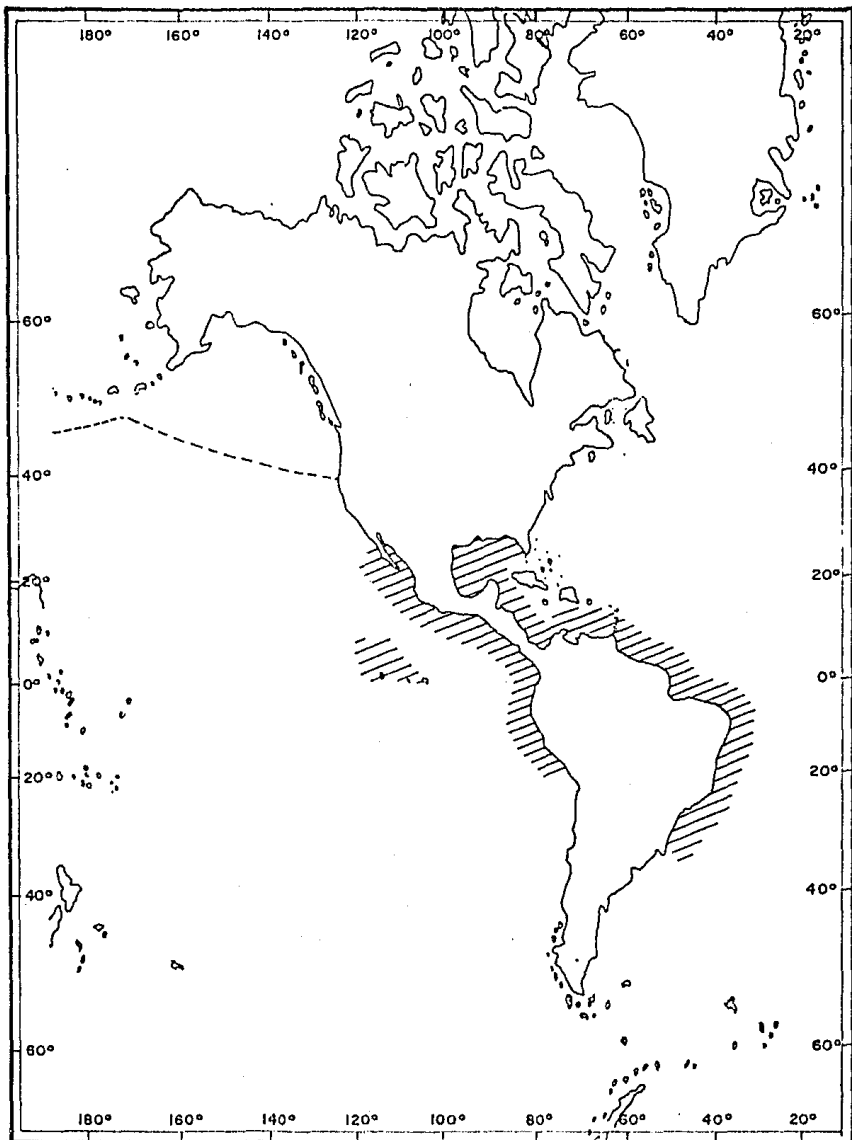


Fig.2 Distribución de *Gerres cinereus* //

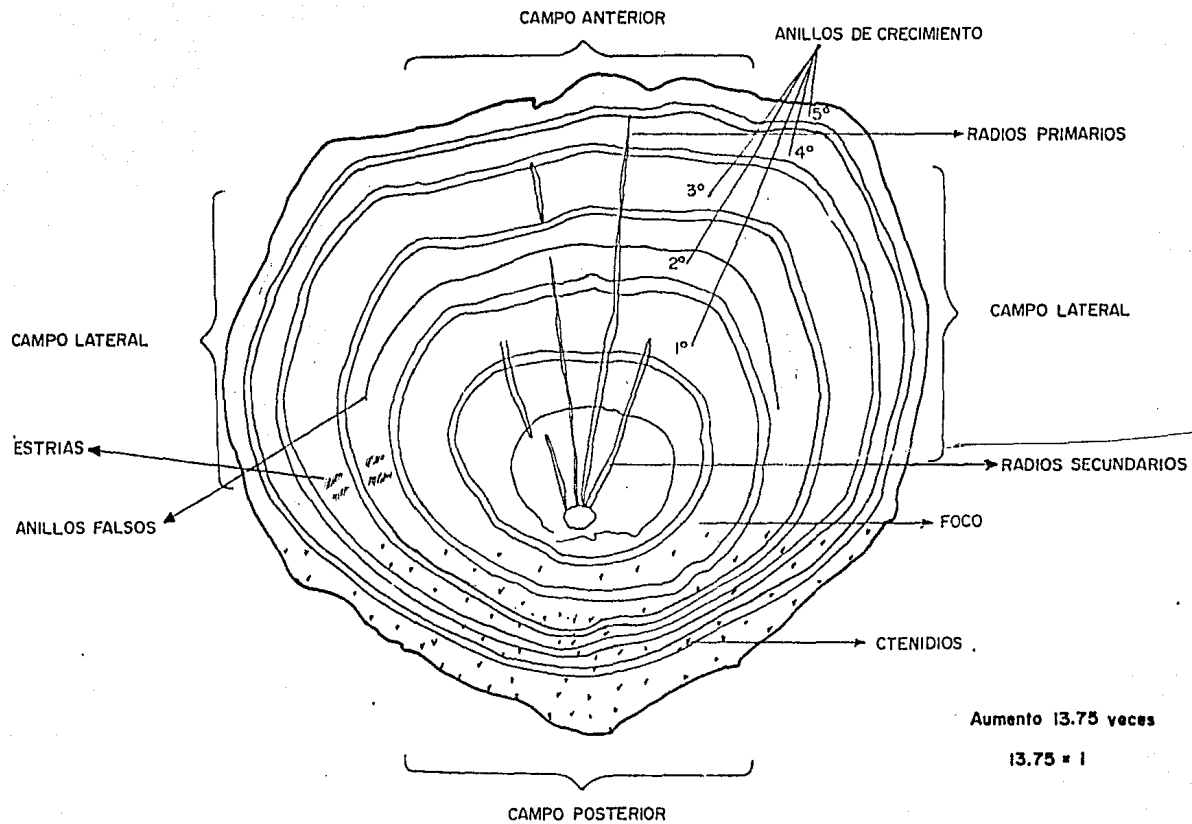


Fig. 3 Escama de *Gerres cinereus*

$$R = 0.90 + 0.21LP$$

$$r = 0.99$$

$$n = 755$$

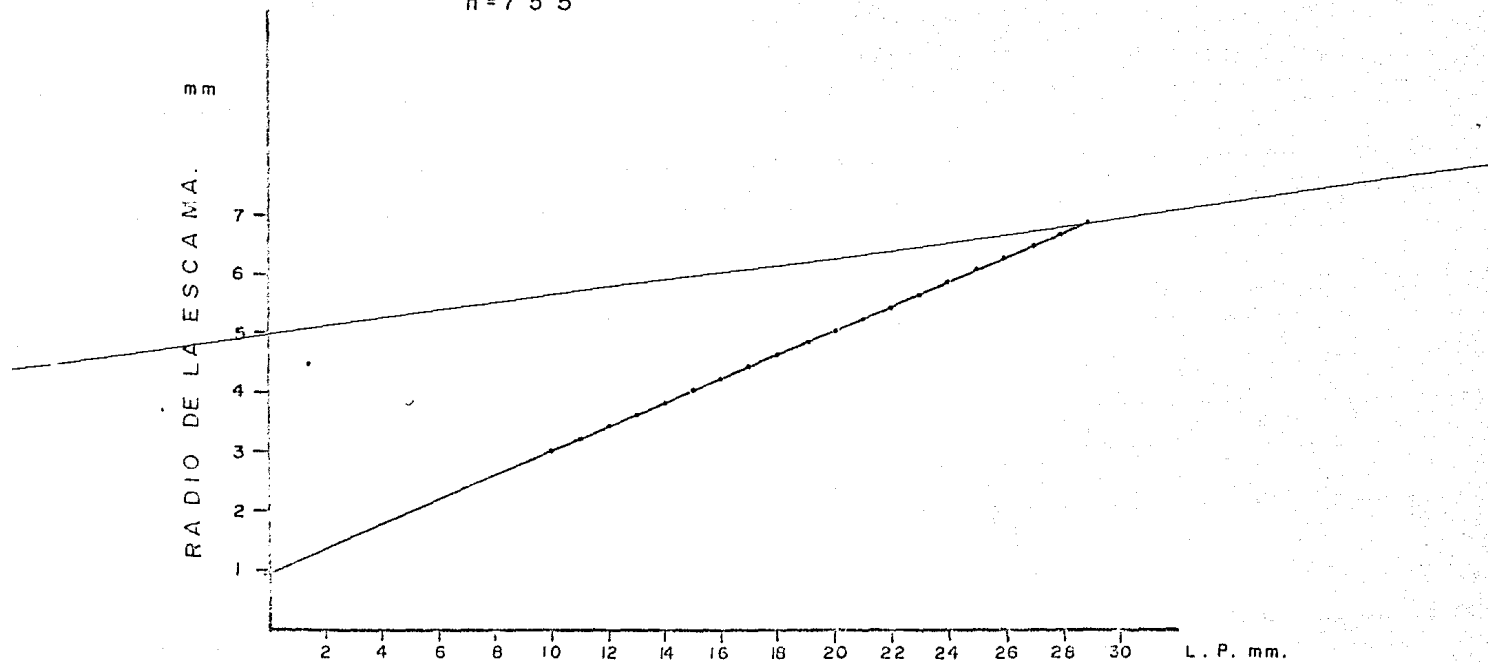


Fig. 4. RELACION LONGITUD PATRON-RADIO DE LA ESCAMA  
DE Gerres cinereus.

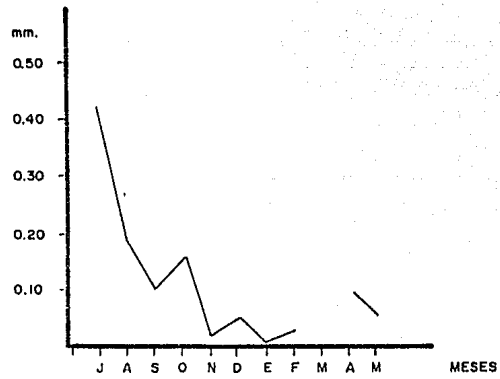


Fig.5 incremento marginal medio de las escamas, de *G. cinereus*

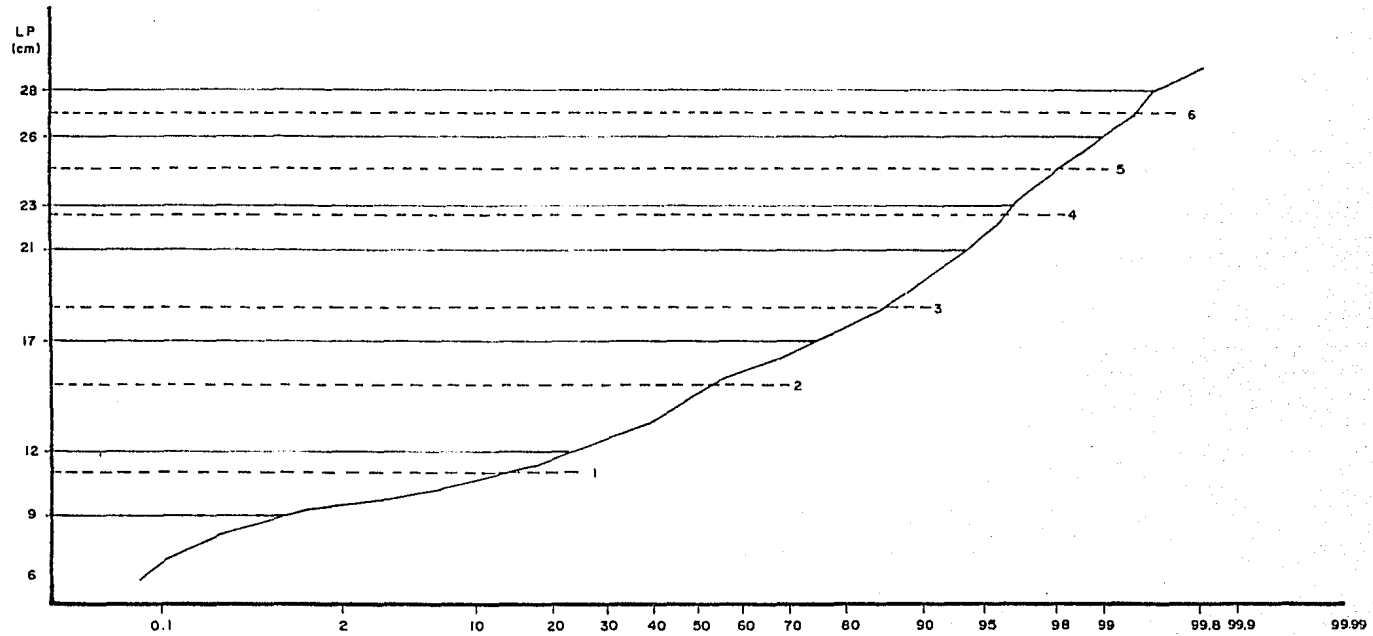


Fig.6 Identificación de las clases de edad por el metodo de Casle (1954).



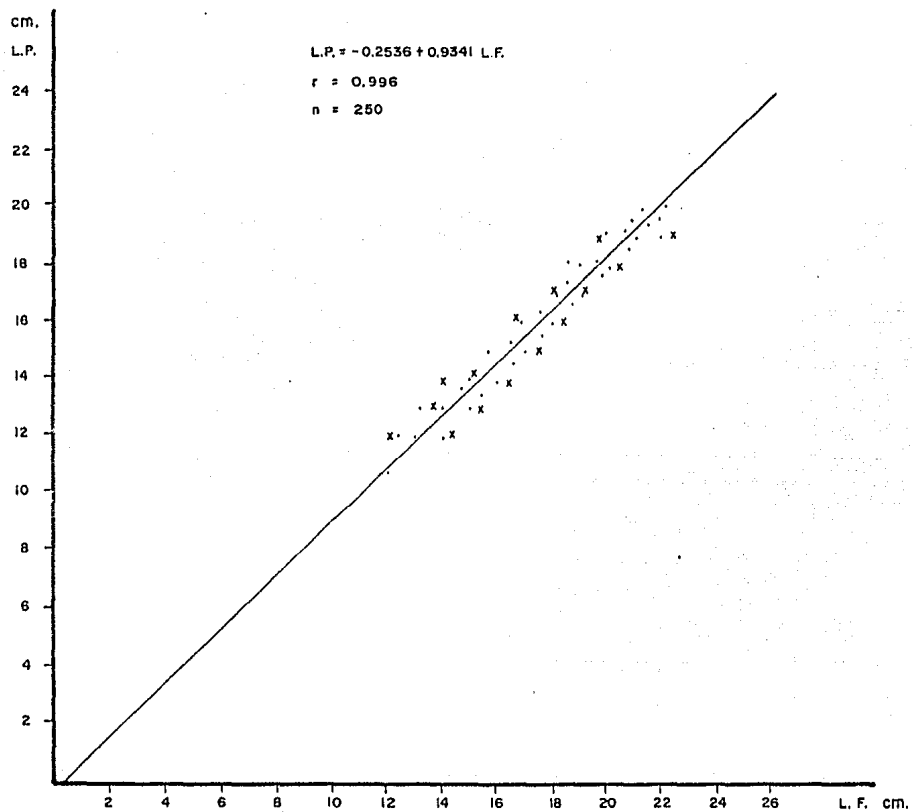


Fig. 7 Relación Longitud Patrón - Longitud Furcal de *Gerres cinereus*

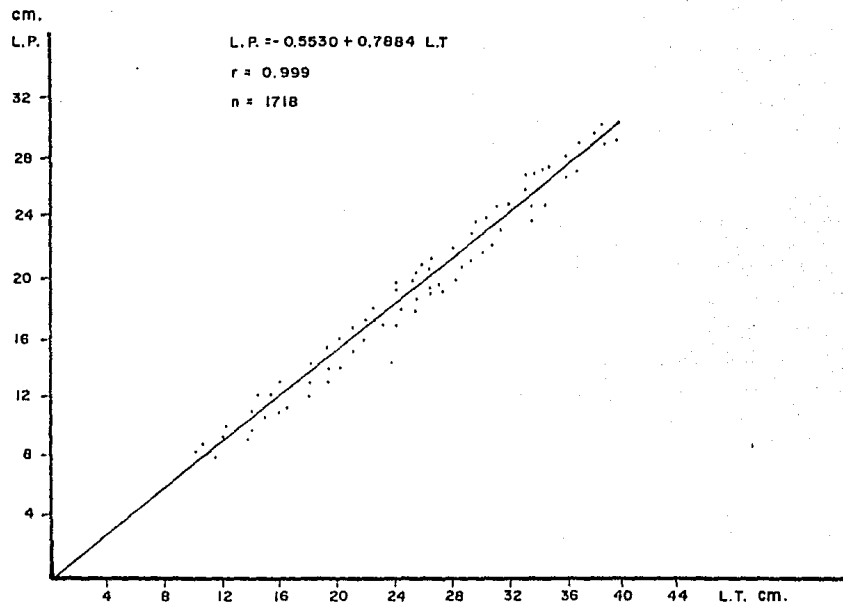


Fig. 8 Relación lineal de la Longitud Patrón - Longitud Total de *G. cinereus*.

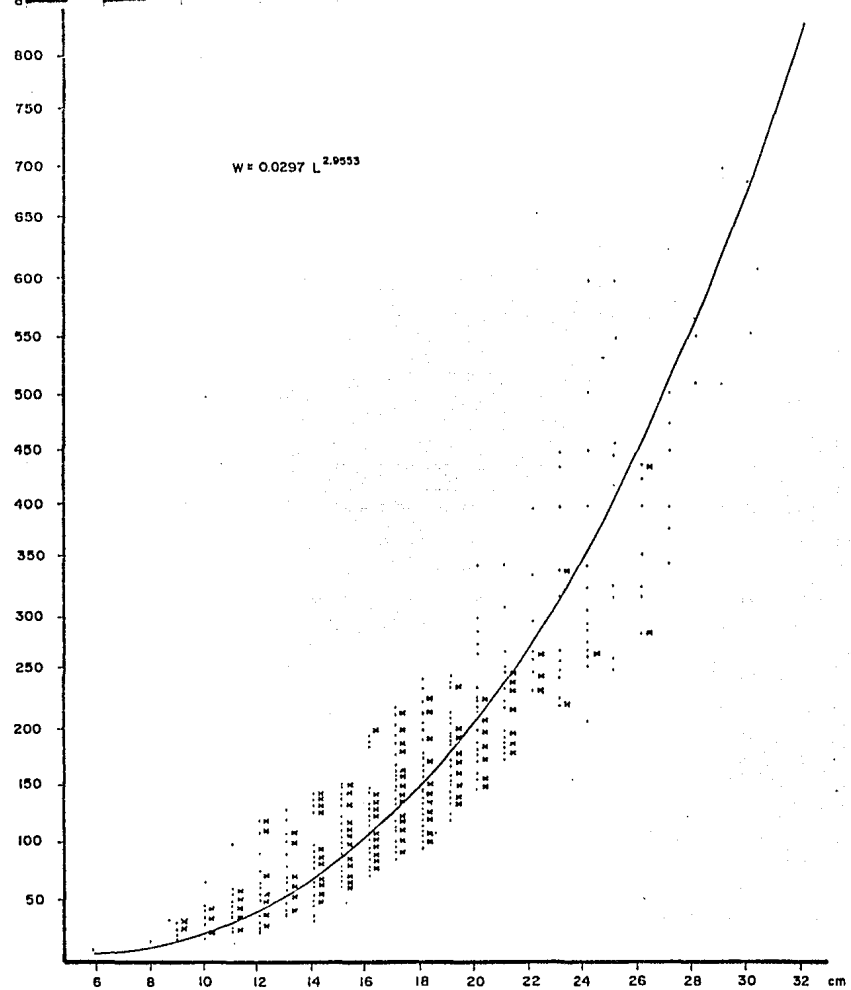


Fig.9 Relación Longitud -Peso de *Gerres cinereus* (Jul.-Dic. 1979 y Enero-Mayo 1980.)

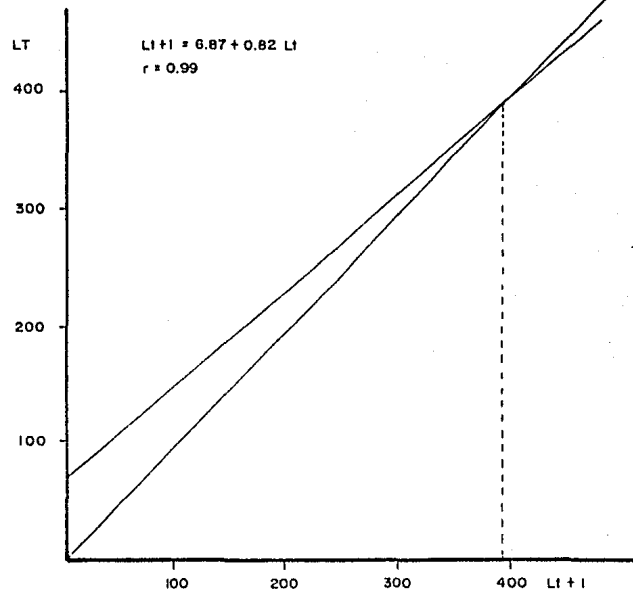


Fig. 10 Determinación de Longitud infinita de *Gerres cinereus* con el método de Ford Walford.

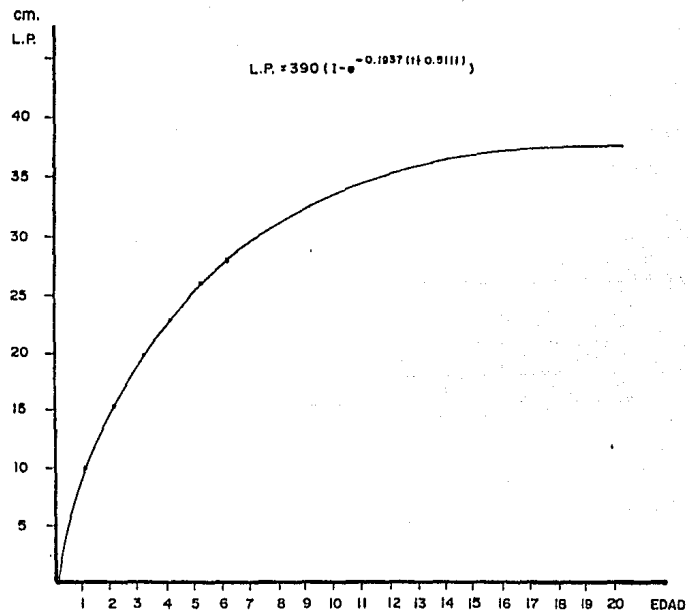


Fig. II Edad-Longitud Patrón de *Gerres cinereus*

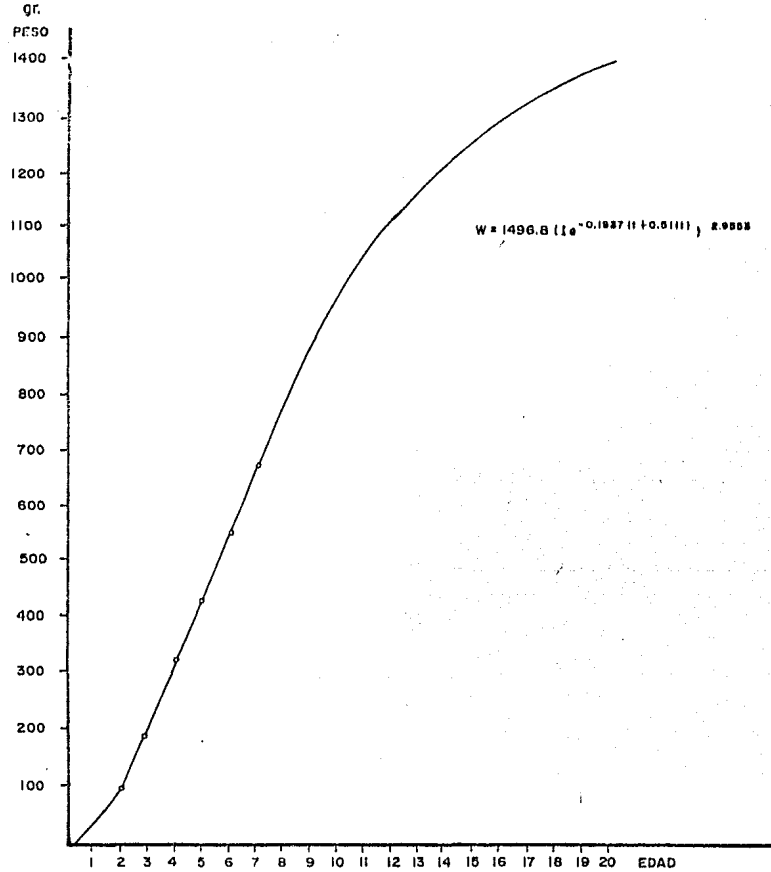


Fig 12 Edad - Peso de *Gerres cinereus*

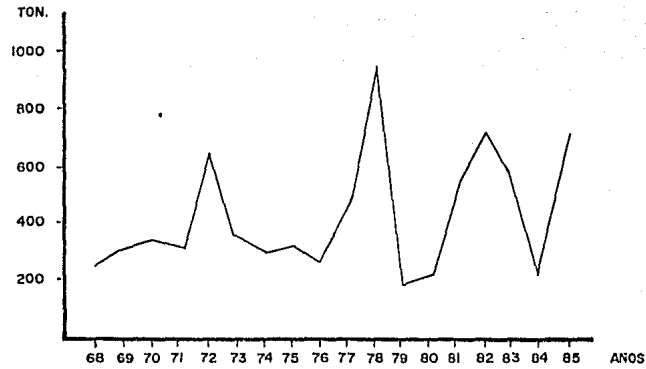


Fig. 13 Producción anual en el Estado de Chiapas de Mojarra marina

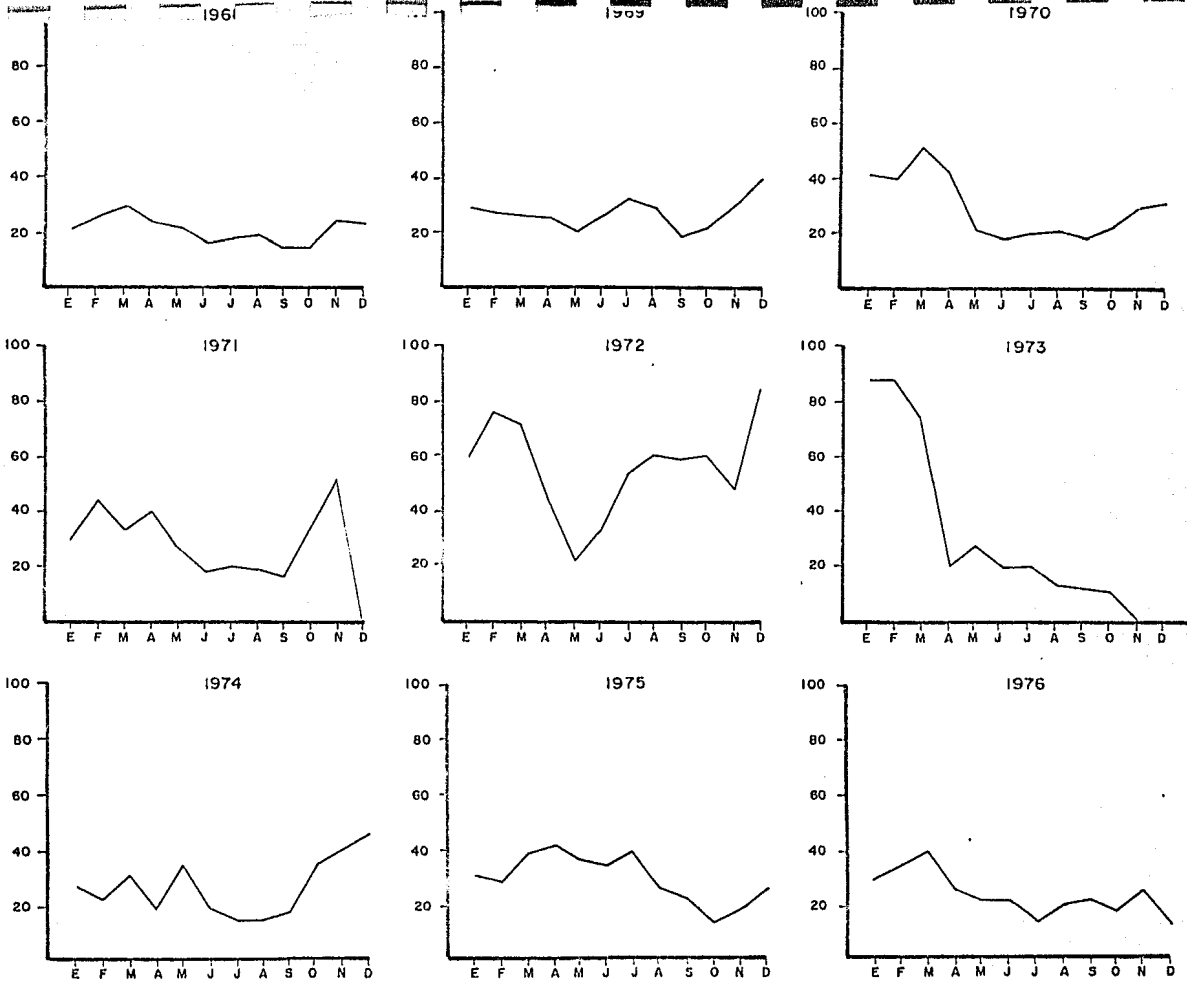
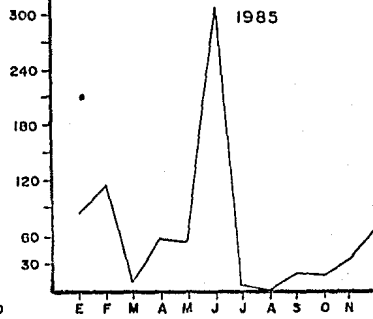
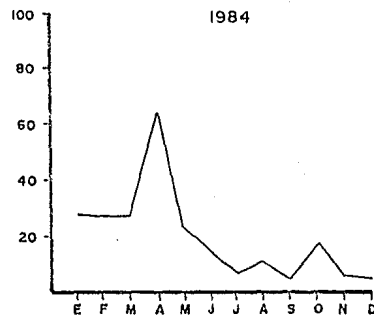
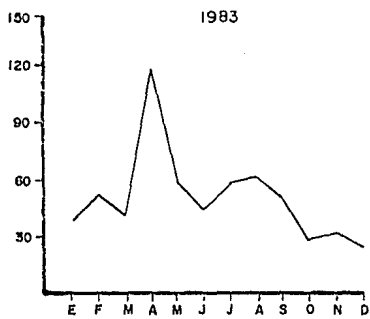
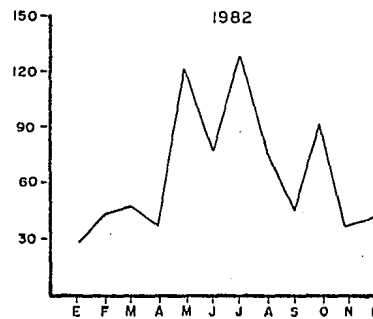
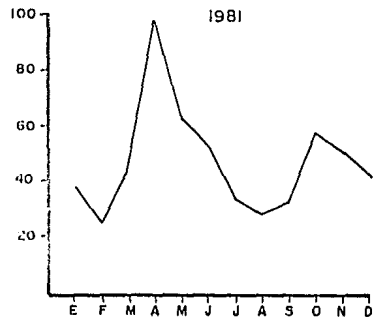
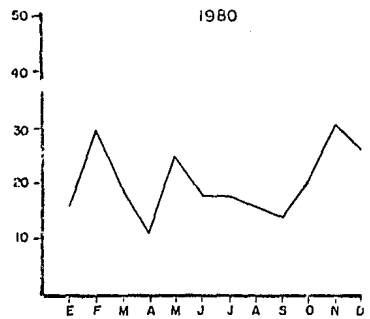
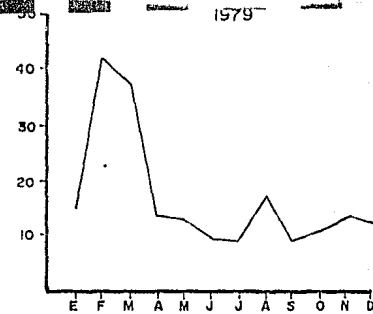
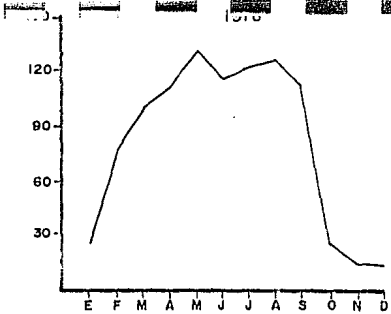
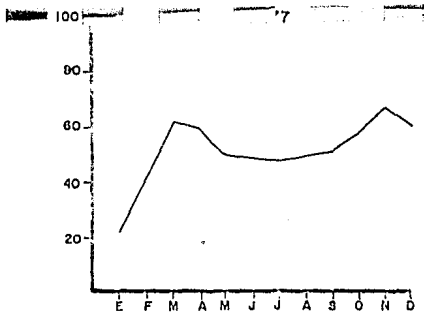


Fig.14 Producción mensual total del Estado de Chiapas de mojarra marina. (Tons.)





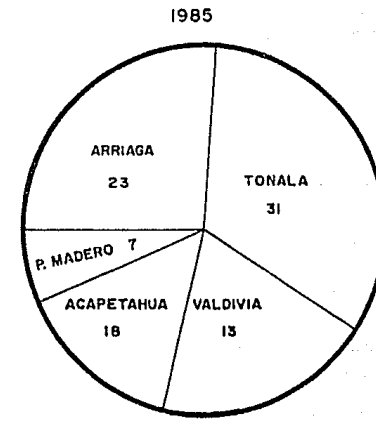
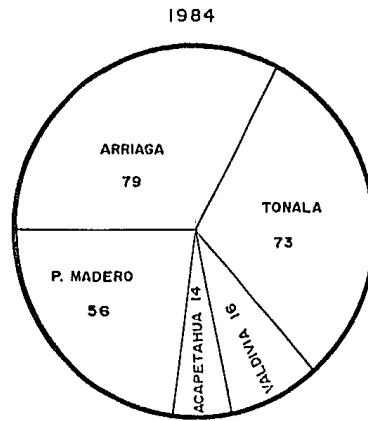
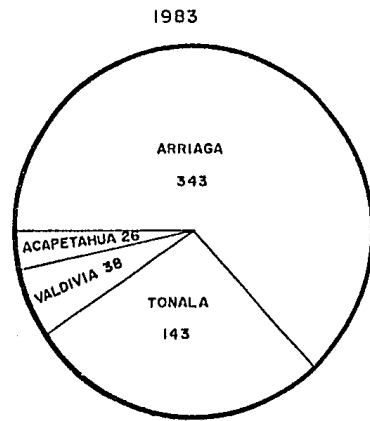
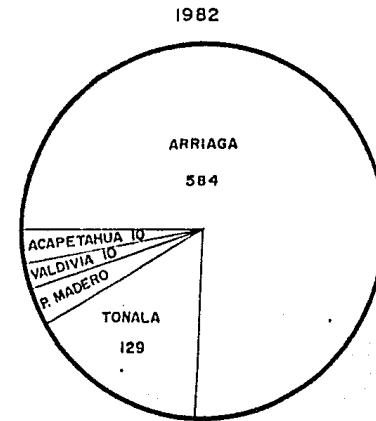
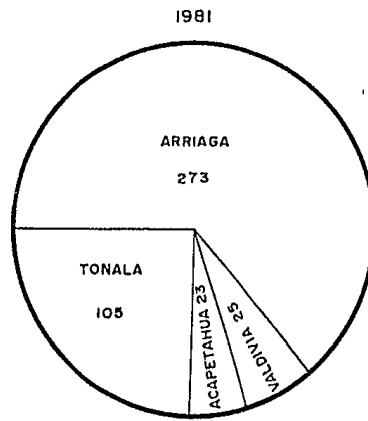
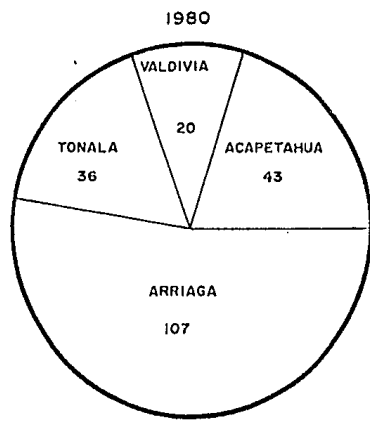


Fig. 15 Producción anual (Tons.) de Mojarra marina por oficina de pesca litoral en Chiapas.