



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
IZTACALA

"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA PESQUERIA DEL ARMADO (Orthopristis chrysoptera), CAPTURADO CON CHINCHORRO PLAYERO DEL PUERTO DE CELESTUN, YUCATAN, MEXICO"

**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 :

**M. ANA GONZALEZ POSOZ**

MEXICO

MARZO, 1988.



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.

A MIS PADRES: MARIA Y GELACIO, QUIENES LOGRARON HACER DE MI,  
UNA PROFESIONISTA, GRACIAS A SU APOYO, CARIÑO  
Y COMPRENSION.

A MIS HERMANA(O)S: POR SU CONSTANTE ESTIMULO Y APOYO DURANTE  
MI FORMACION PROFESIONAL. A ELLOS, MI  
GRATITUD Y CARIÑO

A MI ABUELITA: MA. DE JESUS Y MI TIA JULIA POR SU APOYO  
MORAL Y ECONOMICO

A MI GRAN AMIGA: ALMA, POR SU PACIENCIA Y VALIDOS CONSEJOS

DESEO HACER MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO AL M. EN C. JULIO SANCHEZ POR SU PACIENTE Y VALIOSA ASESORIA EN EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO, ASI COMO AL JEFE DEL AREA DE BIOLOGIA PESQUERA: M. EN C. FRANCISCO ARREGUIN S. POR SU GRAN AYUDA Y CONSTANTE APOYO.

AL EX-DIRECTOR DE ESTE CENTRO DE INVESTIGACION: DR. ALONSO FERNANDEZ POR SU GRAN APOYO.

A TODO EL PERSONAL DEL AREA DE COMPUTO, ESPECIALMENTE A HECTOR HERNANDEZ, POR SU AYUDA Y PACIENCIA.

A LOS PROFESORES QUE QUIERO Y ADMIRO: M. EN C. NORMA NAVARRETE Y M. EN C. GUSTAVO DE LA CRUZ POR PROPORCIONARME SU VALIOSA INFORMACION Y BRINDARME SU APOYO Y AMISTAD.

A MIS COMPAREROS Y ANTIGOS DEL AREA DE BIOLOGIA PESQUERA: CLAUDIA, MINERVA, HECTOR, VICTOR, Y CHANIN Y A TODAS LAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA FORMA, COLABORARON PARA LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO.

## C O N T E N I D O

- RESUMEN .....	1
- INTRODUCCION	
a) Area de estudio .....	2
b) Morfologia .....	4
c) Distribución y hábitat .....	4
d) Taxonomia .....	5
e) Antecedentes .....	6
- OBJETIVOS .....	7
- METODOS	
a) Toma de muestra .....	8
b) Edad y crecimiento .....	9
c) Factor de condición .....	15
d) Mortalidad .....	16
e) Reclutamiento .....	19
f) Rendimiento .....	20
- RESULTADOS .....	21
- DISCUSION .....	26
- CONCLUSIONES .....	38
- RECOMENDACIONES .....	39
- LITERATURA CITADA .....	41
- LITERATURA CONSULTADA .....	45
- TABLAS Y FIGURAS .....	47

## R E S U M E N

En la pesquería que se realiza con chinchorro playero en Celestán se capturan 46 especies aproximadamente, de las cuales, la más importante es el armado (O. crhysoptera), ya que es la más abundante y se utiliza por la comunidad para la producción de filete y de harina.

A partir del uso de métodos indirectos (frecuencia de longitudes), se obtuvieron los siguientes parámetros para la ecuación de Von-Bertalanffy:  $L_{max}=375.6$ ,  $K=0.1$ ,  $t_0=-0.94$ .

De acuerdo a la relación peso-longitud, se obtuvo  $W_{max}=631.6$  y un crecimiento isométrico ( $b=2.597$ ). La mortalidad total ( $Z=.82$ ), natural ( $M=.336$ ) y por pesca ( $F=.49$ ). La tasa de explotación ( $E=.59$ ).

La edad de reclutamiento ( $t_r$  = clase de edad cuatro), corresponde a organismos de 150mm. La longevidad calculada fue de 31, la muestra estuvo formada por organismos hasta la edad 15.

Del análisis se concluye, que actualmente la pesquería del armado en Celestán, se encuentra sobreexplotada ya que se está capturando más del 60% de toda la población pescable y que la captura está incidiendo en gran parte sobre organismos inmaduros.

## I N T R O D U C C I O N

Para el hombre, los recursos vivos del mar que representan el mayor atractivo son los pesqueros. Nuestro país, debido a su situación geográfica, cuenta con una gran variedad de ictiofauna típicamente tropical con una magnitud considerable y una reconocida importancia científica y socioeconómica (Yañez,1985).

Es bien sabido que para que las pesquerías puedan contribuir mejor al desarrollo económico nacional, es necesario conocer las peculiaridades de la pesca y las condiciones que la propia naturaleza de los recursos impone para su total aprovechamiento (Troadec,1984). Ante esto, puede observarse que en nuestro país el estudio sobre recursos pesqueros potenciales en general, empezó a realizarse de manera constante a partir de la segunda mitad de los setentas (Yañez,1985), ya que se ha reconocido la gran importancia que estos representan para nuestro desarrollo.

El estado de Yucatán cuenta con una longitud de 378 Km de litoral (Arreguin et al,1987), dicho estado se encuentra ubicado en la Península del mismo nombre, se caracteriza por ser una vasta llanura con escasas elevaciones. Está situado al sureste de la República mexicana, sus límites son: Al norte con el Golfo de México, al este se encuentra el estado de Quintana Roo, al sur los estados de Quintana Roo y Campeche y al oeste el Golfo de México y Campeche. Los litorales de dicho estado contribuyen a generar una rica y variada fauna marina en la cual destacan las especies de escama, por lo que se genera un gran potencial

pesquero, contribuyendo así a fomentar un enorme desarrollo durante los últimos años (SEPESCA,1986). Este estado, cuenta con 14 municipios con litoral dentro de los cuales se encuentra Celestán, cuyo puerto aporta aproximadamente un 20.5% en relación al volúmen total que se captura y se encuentra ocupando el segundo lugar en importancia pesquera dentro del Estado,(SEPESCA 1985, citado por Arreguín et, al, 1985)

La localización geográfica de Celestán es: 20 grados 52 min. latitud norte y 90 grados 24 min. longitud oeste y se encuentra ubicado en el litoral occidental de la península de Yucatán limitando al sur con el Estado de Campeche (fig.1).

En la pesquería que se realiza en el puerto de Celestán con chinchorro playero, se encuentran operando actualmente 40 lanchas, 20 chinchorros y un promedio de 8 pescadores por lancha. Por lo tanto, se considera de pequeña escala de acuerdo a la definición de Panayotou 1983, citado por Pauly (1983); principalmente por su escala limitada de pesca y una diversidad de características socioeconómicas afines, se limita a una estrecha franja de tierra y mar alrededor de su comunidad. En dicho puerto, se reportan más de 46 especies, de las cuales, siete representan el 95% (Arreguín,et.al.1987) y son: vivita de hebra (Opisthonema oglinum), xlavita (Lagodon rhomboides), vivita escamada (Arenigula jaguana), posta(Archosargus rhomboides), mojarra blanca (Eucinostomus gula), el bagre (Arius melanopus) y el armado Orthopristis chrysoptera. Esta última es la mas importante tanto por su volúmen como por su valor económico, ya



que ocupa aproximadamente el 60% del volúmen total de la captura (Arreguín, et. al. 1987) y desde 1985, el 95 % de esta especie es la principal fuente de consumo humano directo mediante la producción de filete y el 10% restante (organismos pequeños) se destina a la producción de harina, por lo que la captura es seleccionada antes de llegar al puerto.

Las características generales del armado (Orthopristis chrysoptera) según Guitart D. (1977), son: Cuerpo alargado de poca altura, 3.25 veces en la longitud estandar; con alrededor de 60 escamas en la línea lateral, boca pequeña, maxilar 3.2 a 3.3 veces en la longitud de la cabeza; con 12 o más radios en la aleta anal; escamas comparativamente grandes. Color gris de acero con reflejos metálicos en el dorso amarillento en el resto del cuerpo que está recorrido por líneas más claras que siguen las filas de escamas; con lunares amarillos en la cabeza; dorsal con líneas anaranjadas interrumpidas (Fig.3).

#### DISTRIBUCION Y HABITAT

El armado (Orthopristis chrysoptera), es un Haemúlido que se encuentra distribuido desde Massachusetts y Bermuda del sur de Florida, Golfo de México, hasta la península de Yucatán México (Briggs 1958, Sahlman 1978). (Fig.2) Habita principalmente en aguas someras dentro de Bahías, estuarios y canales ( Smith, 1907, Nichols and Breder 1929, citados por Darcy 1983). Esta especie evita salinidades extremadamente altas. Sin embargo, tiene una variedad de habitats; Zanjas (Tabb and Manning 1961, Sahlman 1978),

sustratos duros como rocas y arrecifes (Hastings 1972 y Hastings et. al. 1976, citados por Darcy 1983).

Los factores primarios que afectan la distribución del armado parecen ser temperatura y el estado de crecimiento del pez. La distribución y abundancia son estacionales, se encuentra principalmente a temperaturas de 25.2 C (Reid 1954, citado por Darcy 1983). La mayor abundancia de estos organismos se encuentra a una salinidad de 25o/oo (Gunter 1945, citado por Darcy 1983).

#### TAXONOMIA

La posición taxonómica del armado de acuerdo con Konchina 1976, citado por Darcy, (1983) es la siguiente:

Phylum Chordata

Clase Osteichthyes

Super orden Acanthopterygii

Orden Perciformes

Sub orden Percoidei

Familia Haemulidae

Género Orthopristis

Especie Orthopristis chrysoptera

## A N T E C E D E N T E S

Los estudios realizados sobre el armado (Orthopristis chrysoptera), son casi nulos. Darcy (1983) menciona dos trabajos realizados en los Estados Unidos específicos sobre esta especie, el realizado por Chittenden et al. en 1976, referido a la composición ecológica y la dinámica de comunidades de peces demersales del noroeste del Golfo de México, entre estas el armado. El segundo se refiere a la estructura y crecimiento mediante la lectura de anillos en escamas, desarrollado por Taylor H.F. en 1916. En relación a estudios sobre hábitos alimenticios, destaca el realizado por Cair. y Adam 1973, sobre peces marinos juveniles en una zona estuarina de Florida.

En 1987, Vega et. al. publicó un trabajo sobre hábitos alimenticios de las principales especies que se capturan en este puerto. Así mismo, Mexicano G. (com. pers.) realiza un estudio sobre aspectos reproductivos de estas mismas especies. Sin embargo, aún se desconocen en gran parte, aspectos de su biología básica y dinámica poblacional.

En 1985, Arreguín S.F, Martínez C. y Chávez E. Realizaron un estudio Bioeconómico para el aprovechamiento integral de los recursos pesqueros de Celestún, dentro de estos, se analiza la situación de la pesquería del armado para esa temporada de pesca. Posteriormente, en 1987, Arreguín S.F, Seiyo J.C, Fuentes D. y Soliz R. publicaron un trabajo donde se da a conocer el estado

del conocimiento de los recursos pesqueros del Estado de Yucatán en el cual se analizan las pesquerías de la flota menor del puerto de Celestón, incluyendo la de O. chrysoptera, en dicho trabajo se señala un estado de sobreexplotación de esta especie para 1984.

En nuestro país, son pocos los estudios sobre las pesquerías de flota menor. En lo que respecta a Celestón, en 1982 se introdujo el chinchorro playero con una luz de malla de un cm. en el copo, en base a los estudios realizados por la Delegación Regional de Pesca; anteriormente empleaban tela de mosquitero (miriñaque) en el copo.

#### O B J E T I V O S

La característica multiespecífica que presenta la pesquería realizada con chinchorro playero de Celestón, hace difícil en gran medida su estudio, ya que es necesario conocer la dinámica poblacional de cada una de las principales especies que ahí se capturan, como es el caso del armado (O. chrysoptera). Por tal motivo, el principal objetivo del presente trabajo, es conocer la situación actual de dicha pesquería, con el propósito de contribuir a generar información y proporcionar recomendaciones para su adecuada explotación, mediante los siguientes objetivos particulares:

- Determinación de Edad y Crecimiento
- Determinar los parámetros de crecimiento para la ecuación de crecimiento de Von-Bertalanffy (1938) en longitud y peso.

- Estimar el factor de condición por épocas del año
- Determinar la estructura por edades en la población
- Calcular la mortalidad total, natural y por pesca, así como la edad de reclutamiento, tasa de explotación y tamaño de la población
- Estimar el rendimiento de la pesquería mediante el modelo Dinámico de Beverton-Holt (1957)

## M E T O D O S

Para llevar a cabo el presente estudio, se tomaron muestras de la flota menor del puerto de Celestón. Se eligieron al azar dos días durante cada mes para acudir a tomar la muestra y se realizaron colectas por tres días consecutivos en cada salida. Esto es, seis días de colecta por mes, considerando únicamente los días de lunes a viernes. Igualmente se eligieron al azar tres lanchas por día de colecta en el momento que llegaban al puerto de desembarque, de tal manera que todas tenían la misma probabilidad de ser elegidas. Además, se tomaron registros de la captura que llegaba al puerto durante los días que se tomaron las muestras, considerando que el 90% de las capturas que se destinan a la producción de filete, corresponde a esta especie, se determinó la captura en biomasa correspondiente a los días de colecta y se estimó el promedio de la captura por día. Finalmente, se determinó la biomasa capturada durante el año, considerando que la pesca se realizó en forma normal durante 291 días. En virtud del manejo de la especie, la toma de muestra se realizó en las harineros y en los sitios donde se produce el

filete. Para esto, se tomó como medida la longitud furcal de los individuos, utilizando un ictiómetro marcado en milímetros y se midieron hasta el mm más próximo. La cantidad de individuos que fueron medidos por cada día de colecta fue variable, siendo aproximadamente de una canasta (unidad que utilizan los pescadores para vender el producto, cuya capacidad es de 50kg.). De esta misma muestra, se pesaron durante cada mes, en un día de colecta, 30 organismos elegidos al azar, utilizando una balanza granataria con precisión de un gramo.

Los datos de longitudes fueron agrupados en intervalos de 5 y 7 mm. y se elaboraron los histogramas con la finalidad de observar la variación en el número de picos entre ámbos.

#### EDAD Y CRECIMIENTO

La determinación de la edad y crecimiento de los peces, es esencial para la mayor parte de los objetivos de la Biología Pesquera, puesto que el crecimiento de los organismos individuales constituye la fuente de suministro de las capturas extraídas por una pesquería.

Existen tres tipos básicos de información biológica a partir de la cual, puede estimarse el valor de los parámetros de crecimiento:

- a). Mediante marcación y recapturas (u observación directa del crecimiento) de los peces individuales.
- b) Señales o impresiones periódicas en estructuras esqueléticas como escamas, otolitos u otros huesos.

c). Información sobre frecuencia de longitudes.

Esta última fue utilizada en el presente trabajo para el análisis de la pesquería.

Con la finalidad de comparar resultados y tener mayor confiabilidad de los mismos, se emplearon varios métodos, indirectos que fueron:

1). CASSIE (1954). Es un método gráfico basado en el uso de frecuencias de tallas y papel probabilidad, asume que las clases de edad presentan una distribución normal. Al graficar en el papel probabilidad, se nos permite separar los componentes de una curva polimodal, asignándole a cada uno, una clase de edad. Una limitante de este método es que la identificación de los grupos de edad es subjetiva ya que debido a la sobreposición de modas, no es posible definir claramente los posibles puntos que nos representan los grupos de edad. Para la aplicación de este, se realizó una gráfica con los datos de longitudes mensuales, obteniendo así los grupos de edad correspondientes a cada mes.

b). BHATTACHARYA (1976). Es un método gráfico basado en la transformación logarítmica de las frecuencias de longitudes y sus diferencias, asume una distribución normal. Por medio de este, se obtiene una dispersión de puntos de donde se identifican las principales tendencias lineales con pendiente negativa, las cuales corresponden a los grupos de edad. Una desventaja que se presenta es que con frecuencia no es fácil identificar los grupos de edad, ya que se dificulta la selección de las tendencias lineales. Para este método, se hizo un gráfico de las longitudes

de cada mes, en papel milimétrico. Es decir, se obtuvieron 12 gráficas que nos representan grupos de edad y parámetros de crecimiento mensuales.

c). BUESA (1987). Menciona que la longitud que alcanzan los peces demersales tropicales a una edad determinada ( $R_{lt}$ ), está en función de su longitud máxima (LM) y que para especies que tienen LM similar, las diferencias en las tasas de crecimiento, son consecuencia directa de sus hábitos alimenticios. Dicho autor, recopiló información sobre 53 determinaciones de edad de 37 especies de peces demersales, así como su longitud máxima y régimen alimenticio. En base a esta información, realizó una regresión ( $\ln R_{lt}$  vs  $\ln LM$ ), donde  $R_{lt} = l_t/LM \cdot 100$ . De esta forma encontró los valores de (a) y (b), para cada clase de edad (de 1 a 8 años). Considerando que ambos valores son constantes para peces demersales tropicales, es posible obtener de acuerdo a este método, las longitudes correspondientes a cada edad si se cuenta con el valor de la longitud máxima (LM):

$$R_{lt} = a LM^b$$

Para aplicar dicho método, se consideró la LM calculada por Konchina (1977), citado por Darcy (1983) que fue de 46cm.

Así mismo, dicho autor determinó los factores de corrección de acuerdo al régimen alimenticio y la edad de los organismos, para esto, se tomaron los principales hábitos alimenticios del armado en base a los reportado por Vega y Hernández (1987).

d). ELEFAN 1 (Pauly and Brey 1986). Es un programa para el Análisis Electrónico de Frecuencias de Longitudes y es usado para estimar los parámetros de la ecuación de crecimiento ( $K, t_0$  y



Lmax) mediante la reestructuración de los datos de longitudes de la muestra, haciendo una determinación objetiva de los picos correspondientes a las clases de edad presentes en esta. En dicho método no se asume una distribución normal y su validéz se basa en los siguientes supuestos:

- La muestra es representativa.
- El patrón de crecimiento individual es el mismo año con año
- El crecimiento individual promedio es descrito por la ecuación de Von-Bertalanffy
- Todos los peces de la(s) muestra(s), tienen la misma longitud a la misma edad.

Para la realización del método anterior, se utilizó el programa correspondiente, implementado en una microcomputadora, introduciendo máximo 30 clases de edad por mes (son las que permite el programa), obteniendo así los parámetros de crecimiento anuales.

e). DIPLOLOT (1987). (Dinámica de Poblaciones Lotus). Es un programa que está formado por la primera parte (separación de picos) del ELEFAN 1 de Pauly and Brey 1986 y Ford Walford 1946, ámbos implementados en LOTUS (123). En dicho programa se pueden incluir más de 30 clases de edad por mes y nos permite la estimación de los parámetros de crecimiento para cada mes.

Debido a que con los métodos de Cassie, Bhattacharya y el programa DIPLOLOT, se obtuvieron grupos de edad y parámetros de crecimiento de la especie para cada mes. Se agruparon las tallas mensuales y se estimó la media. De manera que se obtuvo finalmente el promedio de las longitudes para cada edad y en base a esto, se

determinaron los parámetros de crecimiento correspondientes a los datos de todo el año, mediante cada uno de los métodos.

Se utilizó la ecuación de Von-Bertalanffy, la cual establece que el tamaño de un pez ( $L_t$ ) para cada edad ( $t$ ), está dado por:

$$L_t = L_{\max} [ 1 - \exp -K (t-t_0) ]$$

Donde:  $L_t$  es la longitud a la edad ' $t$ ',  $L_{\max}$  representa longitud máxima que podrían alcanzar los peces en caso de crecer a una edad muy avanzada (infinita).  $K$  es el coeficiente de crecimiento y  $t_0$  es la 'edad' hipotética que el pez debiera haber tenido para que su longitud fuese cero.

Para determinar los parámetros de crecimiento y resolver la ecuación anterior, se utilizó el método de Ford-Walford (1946), dicho método toma la ecuación del modelo de crecimiento en longitud, tomando el incremento a intervalos de tiempo similares ( $T$ ):

$$L(t+T) = L_{\max} [ 1 - \exp - (KT) + 1 (t) \exp -KT ]$$

Si  $T = 1$ , entonces puede construirse el gráfico de  $L(t+1)$  vs  $L(t)$ . En la mayoría de los casos, la información graficada para intervalos constantes de tiempo, genera una línea recta. Donde esta recta corta a la línea de 45º (pendiente igual a uno), define el valor de  $L_{\max}$ , la pendiente será:  $b = \exp -K$  (por lo tanto  $K = \ln b$ ), y el cohorte de la línea recta que describe la regresión dará la estimación de  $L_{\max}$ . Una vez conocidos los valores anteriores, se puede estimar ( $t_0$ ), realizando una regresión lineal de la forma:

$$\ln \left[ 1 - \frac{L(t)}{L_{\max}} \right] = K t_0 - Kt$$

Donde la pendiente (b) = -K y la ordenada al origen (a) = Kt<sub>0</sub>, por lo tanto, t<sub>0</sub> = a/-b.

Debido a que con los métodos empleados, no es posible conocer la temporalidad de la tasa de crecimiento, se trató de estimar dicho valor indirectamente de una forma aproximada, considerando los incrementos de longitud (ΔL) que presentan los organismos de un mes a otro. De tal forma que se realizó una gráfica para cada mes, con su respectiva distribución de frecuencias, marcando la diferencias de longitud de las modas que se observan de un mes a otro, se determinó (ΔL). Posteriormente, se aplicó el método propuesto por Gulland (1964), el cual consiste en la regresión de ΔL vs Lt, donde:

$$b = - (1 - \exp -k),$$

$$L_{\max} = a/-b$$

$$t_0 = t + 1/K \ln (L_{\max} - Lt/L_{\max})$$

De tal forma que si consideramos L mensuales, finalmente el valor de (K) será para ese intervalo de tiempo. Para utilizar este método hay que considerar que puede existir una autocorrelación entre ΔL y Lt, puesto que dicha longitud a la edad (t), se encuentra tanto en la variable independiente (Lt), como en la dependiente ( Lt = Lt + 1-Lt).

## FACTOR DE CONDICION

Para determinar el estado de condición fisiológica de los individuos se utilizó la siguiente función:

$$W = q L^b$$

donde (q) es una constante de proporcionalidad y (b) es el exponente el cual nos indica el tipo de crecimiento y refleja procesos dinámicos relacionados con alimentación, reproducción, migraciones etc.

Para estimar los parámetros (q) y (b) se realizó una regresión con los datos transformados logarítmicamente:

$$\log_{10} W = \log q + b \log L$$

Posteriormente, se determinó  $W_{max}$  para la ecuación de Bertalanffy de crecimiento en peso:

$$W_t = W_{max} [ 1 - \exp - K (t-t_0) ]^b$$

Donde,  $W_t$  es el peso a una determinada edad (t),  $W_{max}$  es el peso máximo que alcanzan los organismos y (K,  $t_0$ ) son los parámetros estimados para la ecuación de crecimiento en longitud, al substituir el valor de  $L_{max}$  en la ecuación:  $W_{max} = q L_{max}^b$

## ESTRUCTURA POR EDADES

Se determinó la estructura por edades de la muestra. Es decir, el número de individuos correspondientes a cada clase de edad, en base a las longitudes medias calculadas mediante la ecuación de Von-Bertalanffy.

Se determinó el peso promedio de los individuos correspondientes a cada clase de edad, y conociendo la captura anual de esta especie, fue posible establecer la estructura por

edades de la captura.

#### MORTALIDAD.

Para determinar el coeficiente de mortalidad total (Z), se emplearon varios métodos, eligiendo así el que mejor describiera el decremento en el número de organismos en la estructura por edades. Los métodos empleados fueron:

a).- Curva de captura (Edades absolutas). Ricker (1975), Menciona la ecuación que describe el decremento de número de individuos con la edad, en base a:

$$N_t = N_0 \exp -zt$$

La cual se resuelve por regresión. Donde  $N_t$  es el número de individuos al final del tiempo "t";  $N_0$  es el número de individuos al inicio del tiempo "t" y Z es el coeficiente instantáneo de mortalidad.

b).- Curva de captura mediante edades relativas. (Pauly 1986), Se obtuvo Z ponderada mediante la abundancia relativa de individuos para cada edad, considera que la mortalidad es diferente para cada edad y la ecuación es la siguiente:

$$\ln (N_t/D_t) = \ln (N_0/D_t) - bt$$

Donde  $D_t$  es la diferencia de tiempo entre las longitudes mínima y máxima de cada intervalo de longitud,  $N_0$  es el número de individuos al inicio del tiempo (t),  $N_t$  los individuos al final del mismo intervalo, t la edad relativa obtenida de la ecuación de crecimiento y la pendiente es la mortalidad total (Z).

c). Método de Hoening (1984). Este autor ha recopilado información

sobre longevidad de los organismos ( $t_{max}$ ) en ambiente natural y su mortalidad, y ha encontrado una correlación grande para la relación:

$$Z = 1.44 - 0.984 \ln (t_{max})$$

En base a esto, nos permite obtener de una forma rápida una estimación aproximada de la mortalidad total.

d). Met. de Beverton y Holt (1957). Nos permite estimar la mortalidad total utilizando el tamaño medio de los individuos en la captura mediante la siguiente ecuación:

$$Z = K (L_{max} - L) / L - L'$$

donde  $L_{max}$  y  $K$ , son los parámetros de la ecuación de crecimiento,  $L'$  es la longitud más pequeña de los individuos totalmente representados en las capturas y  $L$  longitud media de los peces.

e) ANFOVIR (Arreguín, 1986). Supone que el reclutamiento ocurre solo una vez al año, la población es estable y el número de individuos de la última clase de edad de la población sometida a explotación ( $N_{ta}$ ) es similar a la que se presentaría en la última edad de la población virgen ( $N_{tinf}$ ). Por lo tanto la ecuación es la siguiente:

$$Z = \ln (N_{ta}/R) / t_a - t_r$$

(R)= número de reclutas en un año determinado, ( $t_a$ )= edad máxima presente en la población explotada y ( $t_r$ ) edad de reclutamiento.

Con la finalidad de elegir con mayor precisión el dato que nos refleje la mortalidad total de la población, se realizaron curvas de supervivencia en base a los valores de mortalidad

obtenidos mediante los distintos métodos, partiendo del número de individuos a la edad de reclutamiento (Ntr = 8894) se determinó el % de individuos que sobreviven de una edad a otra, mediante la ecuación:

$$S = \exp - z$$

(S) es la supervivencia, y (z) la mortalidad total. De esta forma se eligió el método cuya curva se ajusta mejor a los datos observados.

Partiendo de los mismos supuestos del método de ANFOVIR, se procedió a la determinación de la mortalidad natural (M), en base a la siguiente ecuación:

$$M = \frac{\ln ( N_{tinf}/R )}{tinf - tr}$$

donde tinf es la longevidad del organismo. Además, también se determinó M mediante la fórmula creada por Pauly (1980):

$$\log M = 0.0066 - .2791 \text{ LOG } l_{max} + .65431 \log K + .4631 \log T$$

Donde se asocian los efectos de la mortalidad natural a variaciones ambientales como la temperatura del agua y caracteres intrínsecos de la especie como el crecimiento. M representa la mortalidad natural, Lmax y K son los parámetros de crecimiento T es la temperatura media a la cual vive el organismo en grados centígrados, la cual fue tomada del área donde se distribuye esta especie en Celestán siendo de 26.5 °C (Herrera J. 1988)

Partiendo de que la mortalidad total (Z) es igual a la suma de la mortalidad natural y por pesca, se determinó esta última a partir de la fórmula :

$$F = Z - M$$

## RECLUTAMIENTO

Se determinó la edad de reclutamiento mediante el procedimiento gráfico descrito por Gómez-Larrañeta (1972), citado por Arreguín (1981), donde la edad de reclutamiento ( $t_r$ ) corresponde a la talla cuando la frecuencia acumulada es de 50%.

Para determinar las principales temporadas de reclutamiento, se observaron los picos más notorios que se mantienen en las gráficas de distribución de frecuencias mensuales. Además se determinó el porcentaje de individuos menores a la edad de reclutamiento (organismos que miden hasta 135mm) con la finalidad de conocer con mayor precisión en qué mes se incorpora la mayor cantidad de organismos a la población pescable.

## TAMAÑO DE LA POBLACION Y TASA DE EXPLOTACION

En base al valor de la mortalidad total y por pesca, fue posible estimar la tasa instantánea de explotación, es decir, la proporción de muertos ocasionados por la pesca, mediante la siguiente ecuación:

$$E = F/Z$$

Así mismo, se determinó la tasa absoluta de cambio de la población, o sea que proporción de la población fue explotada.

$$E' = F/Z [1 - \exp -(M + F)]$$

Con los valores de la tasa de explotación se determinó el



tamaño de la población susceptible de ser capturada en base a la ecuación propuesta por Dai (1975):

$$P = C/E$$

Donde (P) es el tamaño de la población en biomasa, (E) la tasa de explotación y (C) es la captura en biomasa, para obtener esta, se tomó la captura determinada mediante los registros en el puerto de abrigo, considerando los organismos a partir de la edad de reclutamiento. De igual forma, se estimó el tamaño de la población en número de individuos. En base a esto, se estableció una proporción entre el número de organismos y su respectiva biomasa presentes en la muestra, con respecto a la biomasa de la captura por edad, con el objeto de estimar el número de reclutas en la captura y a su vez, el número de reclutas en la población, mediante la ecuación:

$$R_p = R_c / E$$

Donde, (R<sub>p</sub>) es el número de reclutas en la población, (R<sub>c</sub>) es el número de reclutas en la captura y (E) la tasa de explotación.

#### RENDIMIENTO

Para conocer la situación en la cual se encuentra operando actualmente la pesquería, se utilizó el modelo de Beverton y Holt (1957), ya que es una alternativa cuando se carece de información de capturas y esfuerzos suficiente para aplicar un modelo de rendimiento excedente, como es en el presente caso. Dicho modelo, nos permite conocer el rendimiento por recluta mediante el uso de los parámetros de crecimiento y mortalidad la ecuación general es:

$$Y = F \int_{t_r}^{t_{max}} N_t w_t dt = FP$$

Donde: Y= rendimiento; Nt = Número de individuos de edad t; wt = peso medio de los individuos a la edad t; tr = edad de reclutamiento; tmax. = edad de máxima longevidad; F = coeficiente instantáneo de mortalidad por pesca y P = biomasa de la población.

## R E S U L T A D O S

El armado (*Orthopristis chrysoptera*), fue capturado durante todo el año en proporciones diferentes para todos los meses, obteniendo mayor volumen en mayo (200 T), como se indica en la fig.4.

La cantidad de individuos que fueron medidos durante cada mes, se muestra en la tabla 1, donde se observa que fue variable para todo el año. Igualmente, se encontró una variación de tallas durante todos los meses. Sin embargo, la mayoría de organismos que se midieron se encuentran entre 135 y 165mm de longitud (fig 5).

El total de individuos que se midieron durante todo el año, fue de 31 427, con dichas longitudes se obtuvieron los siguientes parámetros de la población:

### EDAD Y CRECIMIENTO

El número de picos encontrados en los histogramas que se presentan en las figuras 6 y 7 varía de acuerdo al tamaño del

intervalo (5 y 7mm), obteniendo mejores resultados con los datos agrupados en intervalos de 5 mm, como se indica en la tabla 2.

Se encontró que hay una gran semejanza entre los parámetros (K,  $t_0$  y  $L_{max}$ ) estimados mediante Cassie, Bhattacharya y DIPOLLOT, como se observa en las tablas 3 y 4, se consideró más adecuado elegir los determinados mediante este último. Sin embargo, los datos obtenidos con ELEFAN 1 (1986) y Buesa (1987), son muy diferentes entre si y en relación a los anteriores. Obteniendose con el primero una K de 0.68 y una  $L_{max}$  de 164 mm con una relación ASP/ESP de 823 y con el segundo una K de 0.49 y una  $L_{max}$  de 871mm.

En la figura 8 se muestra la curva de la media de las longitudes medias encontradas de acuerdo con DIPOLLOT.

Los parámetros de crecimiento calculados a partir de los promedios anteriores fueron:  $L_{max} = 375.6$  mm  $K = 0.10$  y  $t_0 = -0.94$ , por lo que la ecuación de crecimiento resultó de la siguiente forma:

$$L_t = 375.6 \left[ 1 - \exp^{-0.10(t+0.94)} \right]$$

En la figura 9 (A-B), se muestra la distribución de frecuencias correspondiente a cada mes, así como el seguimiento de las 'modas' de un mes a otro, para encontrar el incremento de longitud mensual (tabla 5). La tasa de crecimiento mensual calculada por el método de Gulland (1974) fue de 0.1159, una  $L_{max}$  de 275.8 y  $t_0 = -0.22586$ , las longitudes estimadas con la ecuación de crecimiento se muestran en la tabla 6. La curva que

nos representa la regresión se muestra en la figura 10.

#### FACTOR DE CONDICION

Con los datos de peso-longitud de los organismos se obtuvo el factor de condición para las 4 estaciones del año, como se indica en la tabla 7, *Orthopristis chrysoptera* presentó la mejor condición durante el otoño. Así mismo, se determinó mediante la "t" Student que este organismo presenta un crecimiento de tipo isométrico durante las cuatro estaciones del año con un  $r = 0.05$  (Tabla 7).

Al realizar la regresión con los datos de peso-longitud de todo el año, se obtuvo una pendiente (b) de 2.59 y una ordenada al origen (a) de 0.00013, quedando la ecuación que nos determina peso máx. de la siguiente forma:

$$W_{\max} = 0.00013 (375.6)^{2.597} = 631.692$$

Por lo tanto, la ecuación de crecimiento de Von-Bertalanffy en peso fue la siguiente:

$$W_t = 631.92 \left[ 1 - e^{-0.10(t+0.94)} \right]^{2.597}$$

En las figuras 11 y 12, se muestran gráficamente los datos de peso y longitud, mostrando una gran semejanza entre los calculados y los observados.

En la tabla 8 se muestra la estructura por edades de la muestra de acuerdo a la ecuación de Von-Bertalanffy. En base a esto, se observa que la longitud máxima observada (300mm), corresponde a la clase de edad 15. Así mismo, se observó que las clases de edad (10 a 15), están pobremente representadas (26 ind). La estructura por edades de la captura determinada a partir

de la estructura de la muestra se indica en la tabla 9.

#### MORTALIDAD

En la tabla 10 se muestran los resultados obtenidos de mortalidad total (Z), mediante varios métodos, donde se observa una ligera semejanza entre el valor estimado mediante la curva de captura (edades absolutas) que fue de 0.974 y el obtenido por medio del Análisis de Población Virgen (ANPOVIR), que fue de 0.82.

La cantidad de individuos para cada edad en base a los diferentes valores de mortalidad, se muestra en la tabla 11. Las curvas de supervivencia encontradas en base a los valores de mortalidad, nos muestran que la tendencia de la curva que representa la mortalidad estimada mediante el ANPOVIR, se aproxima más a la tendencia que presentan los datos observados (fig 13).

Al determinar la Mortalidad natural (M) en base a la fórmula propuesta por Pauly (1980), resultó similar a la que se obtuvo mediante ANPOVIR, siendo de 0.36 y 0.312 respectivamente. La mortalidad por pesca (F) fue de 0.490.

#### RECLUTAMIENTO

Al determinar la edad de reclutamiento a partir de la relación abundancia de individuos con respecto a la edad, se encontró que O. chrysoptera se incorpora a la población pescable cuando se encuentra en la clase de edad cuatro (fig 14), cuya longitud corresponde a 150 mm.

En base a la distribución de frecuencia mensual, se observa

que durante los meses de abril, mayo, junio y julio se incorporan mayor cantidad de individuos a la población pescable (figs 9 A-B y 15), al determinar el porcentaje de reclutas para cada mes, se encontró que de los cuatro meses anteriores, en abril y julio son más elevados (24.4% para cada mes), como se indica en la tabla 12.

#### TASA DE EXPLOTACION Y TAMAÑO DE LA POBLACION

En base a los parámetros de mortalidad obtenidos mediante el análisis de población virgen (ANPOVIR), se obtuvo una tasa de explotación ( $E'$ ) de 0.333 y una razón de pesca ( $E$ ) de 0.5927.

El promedio de la captura anual, en base a los registros en el puerto de abrigo, durante los días de colecta, fue de 1520 tons. y la fracción explotable de 1422 tons, el número de reclutas en la captura fue de 6 957 039.4 y en la población fue de 11 751 754. En base a esto, el tamaño de la población susceptible de ser capturada en biomasa fue de 2399.91 tons. y en número de individuos de 29 600 976.

#### RENDIMIENTO

El modelo de rendimiento de Beverton y Holt, es una alternativa cuando no se cuenta con la información suficiente de captura y esfuerzo, dicho modelo nos permite la estimación del rendimiento por recluta. En base a esto, Se obtuvo que con una  $F$  de 0.49 y una  $t_c$  de 4 que son las condiciones como se encuentra operando actualmente esta pesquería, el rendimiento por recluta es de 35 grs. y el máximo obtenible es de 40 grs. el cual se alcanzaría con una  $F$  de 0.6 y una  $t_c$  de 5 (fig 15).

## D I S C U S I O N.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observó que el armado (*O. chrysoptera*), es la especie que se captura en mayor abundancia en el puerto de Celestán. Gulland 1977, menciona que existe una red compleja de relaciones de predación y de concurrencia que une a las diversas especies entre si. Por lo tanto, además de los efectos directos de su propia explotación, la abundancia de esta especie quizá también depende de las condiciones naturales y de la pesca practicada sobre las otras especies a las que está relacionada de alguna forma. Durante los meses de mayo a julio, se obtuvo el mayor volúmen de captura, quizá debido en gran parte, al fenómeno reportado por Moe and Martin (1965), citados por Darcy (1983), quienes mencionan que durante la primavera hay una migración de esta especie del norte hacia el Golfo de México, dado que se presentan buenas condiciones de temperatura y alimento

Las longitudes que predominaron en la muestra fueron de 135 a 165 mm. Darcy (1983), menciona que Taylor (1916), encontró una longitud modal de 170-180 mm. en sus colectas cerca de Beaufort C.N, esta diferencia de tallas encontradas posiblemente es debida a el area de pesca o bien por el arte utilizado ya que este último no se menciona en el trabajo citado. En dicho puerto, se encontraron organismos cuyas tallas son menores (hasta

de 65mm), debido a que entran gran cantidad de organismos de varias especies simultáneamente impidiendo de esta forma, que los organismos más pequeños logren escapar.

Para determinar edad y crecimiento de esta población, se utilizaron únicamente métodos indirectos, lo cual se considera válido, ya que se trata de una pesquería con características tropicales, y Pauly (1983), menciona que el riesgo de tener errores es muy bajo, principalmente cuando se trata de especies pequeños como en el presente caso. Además se realizó un muestreo intensivo durante un año.

La diferencia en el número de picos observados en los histogramas que presentan las longitudes agrupadas en intervalos de 5 y 7mm, es debida a que al ampliar el intervalo, se reduce la variabilidad entre los datos, originando de este modo, un número de modas menor. Por lo tanto, el tamaño del intervalo influye en la determinación de grupos de edad y parámetros de crecimiento de la muestra, y por consiguiente en el análisis de la pesquería.

En el presente estudio, se consideró mas adecuado agrupar los datos en intervalos de 5mm, ya que en la gráfica que se muestran dichos datos, se observan picos muy marcados, que despues desaparecen al agruparlos en 7mm. Además, los valores de  $L_{max}$  obtenidos con 5mm fueron mas satisfactorios, considerando que esta debería ser aproximadamente de 315 mm en base al criterio establecido por Pauly (1980), quien propone que la longitud máxima debe ser aproximadamente el 95% de la observada, que en este caso fue de 300mm.

Dada la similitud de los valores de los parámetros de



crecimiento estimados mediante Cassie, Bhattacharya y DIPOLOT, se eligieron los obtenidos mediante este último para desarrollar la ecuación de crecimiento de Von-Bertalanffy ya que se considera menos subjetivo por basarse en un análisis de datos mensual totalmente numérico, permitiéndonos de esta forma, separar con mayor claridad los grupos de edad, a diferencia de los dos métodos restantes que dependen en gran medida del investigador por ser gráficos, dificultando así delimitar entre una clase de edad y otra por la sobreposición de modas. Sin embargo, para el presente trabajo, estos dos métodos gráficos (Cassie y Bhattacharya) se consideran efectivos, dada su similitud con los datos obtenidos por DIPOLOT.

Los resultados obtenidos mediante ELEFAN 1 (Pauly 1986), y Buesa (1987) no se consideran consistentes para establecer edad y crecimiento en el presente trabajo, ya que la  $L_{max}$  obtenida con el primero (164mm) es mucho menor que la observada (300), quizá esto fue porque a que solo durante un mes se colectaron individuos con edades mayores de 240mm, por lo que las tallas mayores a esta longitud, se encontraban pobremente representadas (21 organismos) y quizá la curva que nos representa crecimiento anual de acuerdo a este método, no pasa por los puntos correspondientes a las longitudes mayores. Otro inconveniente que se presentó al aplicar dicho método, fue que el programa solo permite la entrada de 30 clases de edad, por muestra, por lo que fue necesario agrupar los datos en intervalos de 10mm, reduciendo de esta manera, el número de clases encontradas para cada mes. Sin embargo, como se menciona anteriormente, DIPOLOT (combinación

de ELEFAN y Ford Walford), si nos permitio estimar edad y crecimiento, ya que es posible introducir todas las clases de edad agrupadas en intervalos de 5mm. y se obtienen parámetros de crecimiento para cada mes.

En cuanto al método propuesto por Buesa (1987), se obtuvo una  $L_{max}$  de 871mm, la cual se considera muy elevada, dadas las características tropicales de la especie.

La diferencia en cuanto a las clases de edad encontradas para cada mes, se debe a la variación de longitudes en las capturas, ocasionada por el comportamiento de la especie, ya que Hildebrand and Cable (1930) citados por Darcy (1983), indican que colecciones hechas cerca de Beaufort C.N. la longitud dominante variaba en relación con la época del año, ya que los peces de 20mm entraban al área de muestreo en marzo, durante junio predominaban de 170-180mm y en abril los organismos de 200-210mm. Sin embargo, en el presente estudio, se notó claramente que durante algúnos meses, se mantuvieron varios grupos de edad con las mismas tallas medias, lo cual indica que casi durante toda la temporada de pesca, se encontraban organismos de todas las edades registradas.

Se encontró que la  $L_{max}$  calculada es semejante a la encontrada en Florida por Courtenay (1978) que fue de 460mm y Hildebrand and Cable (1930) quienes reportan un valor de 300mm, ámbos son citados por Darcy (1983). Por lo tanto, se considera que el valor encontrado ( $L_{max} = 375.6mm$ ), solo presenta una ligera diferencia en relación a los anteriores, posiblemente debido a que se trata de zonas diferentes. En relación a esto, Buesa (1987), menciona que cada población tiene características

propias, de acuerdo a su area de distribución.

Se consideró que la tasa de crecimiento calculada ( $K=.1$ ) no es anual en base a lo siguiente: Se trata de una especie cuya talla máxima calculada es de 375mm, considerando que es una talla corta, podría suponerse que la tasa de crecimiento debe ser mayor a la que se presenta en otras especies, cuya longevidad es mucho mayor, de acuerdo al criterio de Pauly (1980) quien menciona que hay una relación inversa entre la  $L_{max}$  y la  $K$ . Así tenemos por ejemplo, el mero (*E. morio*), alcanza tallas hasta de 900mm y su tasa de crecimiento anual es entre .1 y .2, según varios trabajos realizados (Arreguin et.al. 1986, Rodriguez 1986). Además Buesa (1987), menciona que en condiciones tropicales, muchos peces muestran tasas de crecimiento acelerado, mismas que determinan pequeñas tallas finales.

Los parámetros de crecimiento estimados a partir de incrementos de longitud, nos proporcionan de una forma indirecta la temporalidad de la tasa de crecimiento. En este caso, la estimación de ( $k= 0.1159$ ) es mensual, ya que se consideraron incrementos de longitud correspondientes a un mes. Si se compara dicho valor con la obtenida mediante DIPOLOT ( $k = .10$ ), se observa que son muy similares. Sin embargo, para tener una aproximación de la temporalidad que nos representa esta última, se considera válido hacer una comparación de las longitudes calculadas mediante la ecuación de Von-Bertalanffy, partiendo de los parámetros estimados para cada método. En base a esto, se observe que cuando los organismos alcanzan una longitud de 141

mm. tienen seis meses de edad y dicha longitud corresponde a individuos que se encuentran entre las clases de edad tres y cuatro de acuerdo a las determinaciones por DIPOLLOT. Así mismo, las longitudes correspondientes a 12, 18, 24 y 30 meses, se observa que se mantiene esta relación más ó menos constante. Es decir, la tasa de crecimiento de 0.10, tiene una temporalidad aproximada de dos meses. Esto puede considerarse válido, ya que a diferencia de DIPOLLOT, este segundo, considera que no todas las modas representan un grupo de edad. Además, en base a esta determinación, se obtendría una  $k$  anual de 0.6 y una longevidad de cinco años, lo cual puede ser lógico si tomamos en cuenta que se trata de una especie con características típicamente tropicales y temprana maduración. En relación a lo anterior, cabe mencionar que Taylor (1916) citado por (Darcy 1983), reportó que los organismos de mayor edad encontrados en sus colectas, tenían tres años. Dicha edad fue determinada mediante la lectura de anillos en escamas. Además, menciona que solo apareció un organismo de cuatro años, Por lo tanto, quizá esta edad sea muy cercana a la máxima que puede presentar esta especie.

En base a los datos de peso-longitud, Orthopristis chrysoptera presentó mejor condición durante el otoño. Quizá debido a que en esta época se presentaron mejores condiciones en cuanto a disponibilidad de alimento. (Nikolsky (1963), menciona que este es el principal factor que influye en el desarrollo de los organismos. Otro factor importante es la reproducción (donde generalmente se detiene el crecimiento). Considerando que el otoño no es época reproductiva importante, (Mexicano, com. pers.), toda la energía estaría dirigida hacia el crecimiento, aunque esto no puede esti

marse ya que los organismos fueron pesados con gónada.

Al determinar el tipo de crecimiento, cuyo resultado de (b) es 2.59, nos indica que este organismo presenta un tipo de crecimiento isométrico en las cuatro estaciones del año, señalando con esto, que el crecimiento es proporcional en cuanto a peso y longitud.

Al comparar el peso máximo encontrado por Hildebrand and Cable (1930) y Konchina (1977) (citados por Darcy (1983): quienes reportan de 450 a 680 grs, con el peso calculado en este caso que fue de 631.69 grs, se considera que son semejantes, tomando en cuenta que los trabajos anteriores fueron realizados en Florida y Carolina del Norte, podríamos suponer que aún tratándose de zonas diferentes, estas no se ven reflejadas en gran medida sobre el peso que pueden alcanzar estos organismos.

En base a la determinación de la estructura por edades, se encontró que los organismos más grandes que fueron capturados se encontraban en la clase de edad 15, quizá no se encontraron organismos de mayor longitud por varias razones, primero, hay que considerar que el presente trabajo está basado únicamente sobre capturas de la flota menor y debido a su poca capacidad de operación, el área de explotación se limita a una estrecha franja de mar de unos cuantos kilómetros a partir de la costa. Por lo tanto, la migración de los peces en esta área, determina la disponibilidad del recurso para la pesca y su abundancia varía de acuerdo con las condiciones ambientales. Sin embargo, quizá lo anterior no está influyendo en gran medida, ya que esta especie

se distribuye principalmente en aguas someras. Por lo tanto, la ausencia de tallas mayores en las capturas más bien puede ser, síntoma de sobreexplotación.

Al considerar que el 40% de las capturas están representadas por individuos de 120 a 150mm de longitud de acuerdo a las estimaciones con la ecuación de Von-Bertalanffy, podemos decir que se están capturando principalmente organismos inmaduros, ya que esta especie se reproduce cuando alcanza una talla aproximada de 170mm. (Mexicano com. pers). Este aspecto es muy importante en todas las pesquerías, ya que Pauly (1983), establece que para evitar el agotamiento de los recursos se deben capturar individuos que se hayan reproducido cuando menos una vez, y esto está en función de las características del arte y el área de pesca principalmente.

Hildebrand and Cable (1930), citados por Darcy (1983), encontraron que el armado madura hasta el segundo año de edad y los especímenes maduros más pequeños tenían una longitud de 200-215mm de longitud estándar en la zona de Florida, si se compara esto con las longitudes más pequeñas de maduración aquí encontradas (150mm de longitud furcal), puede suponerse que los organismos que se encuentran distribuidos en esta zona, maduran más rápido que los encontrados en Florida, debido quizá a las diferencias ambientales, siendo más favorables para la reproducción de esta especie las que predominan en Celestón. Además de esto, Gulland (1977), menciona que una respuesta de las poblaciones que están sujetas a explotación intensiva, es la reducción de su talla de maduración, lo cual pudo ocurrir con esta especie, ya que desde 1984 se encontró que era

sobreexplotada Arreguín (1985), si consideramos que se trata de una especie cuya longevidad es corta, posiblemente dicha respuesta ya está siendo reflejada por la población. Sin embargo, para afirmar plenamente esto último, tendría que contarse con información de varios años sobre aspectos reproductivos de esta especie y de la misma zona, lo cual no es posible por el momento.

La mortalidad total (Z), estimada mediante el Análisis de Población Virgen (0.87) es la más adecuada para representar el decremento de los individuos con respecto al tiempo, ya que este método resulta útil cuando no se cuenta con información en algunas pesquerías (Arreguín 1986), como sucede en este caso. Además de esto, la curva de supervivencia obtenida mediante dicho método, coincide en mayor proporción con los datos observados.

Según Pauly (1980), la mortalidad natural (M), en los peces, está relacionada con la longevidad y tasa de crecimiento. Además M también está determinada por el tamaño, del organismo ya que en general, los individuos mayores tienen menor número de predadores. Así mismo, menciona que la mortalidad natural está relacionada con la temperatura del ambiente. Bajo estos supuestos, se obtuvo una M de 0.346 y mediante el ANFOUR, dicha mortalidad resultó ser muy similar (0.336), lo cual hace suponer que ambos modelos funcionan para los datos obtenidos en el presente estudio, aunque los supuestos sean diferentes, ya que este último se basa en que la población es estable y no considera los factores ambientales ni los parámetros de crecimiento. Las

estimaciones de (Z) y (M) obtenidas anteriormente, nos indican que la mortalidad ocasionada por la pesca ( $F = 0.49$ ) es mayor que la mortalidad natural. Esto nos hace suponer que durante la presente temporada, la población de O. chrysoptera, está siendo explotada intensamente y que no se le ha dado tiempo de recuperarse, ya que en 1984 se encontraba sobreexplotada (Arreguin 1985).

Se encontró que el armado se recluta a la pesquería cuando presenta la clase de edad cuatro, lo cual indica que la apertura de la malla del chinchorro playero utilizado (un centímetro) es adecuado para capturar organismos cuya longitud es de aproximadamente 150mm. dicha longitud debía incrementarse hasta 170 mm. (talla de maduración) para evitar el agotamiento del recurso.

Se observó que la incorporación de los individuos a la población pescable, no es continua y que el reclutamiento se da únicamente durante cuatro meses al año (abril, mayo, junio, y julio), cuya época corresponde a la principal etapa reproductiva. Lo anterior coincide con lo encontrado por Mexicano (com.pers.) y con lo reportado por Courtenay (1978), citado por Darcy (1983), quienes mencionan que la principal época reproductiva para esta especie es a fines de primavera y principio de verano.

La tasa de explotación ( $E = 0.5927$ ), se considera alta ya que según Gulland (1974), el rendimiento sostenible optimizado se alcanza cuando  $F \sim M$  y el valor óptimo de (E) es aproximadamente igual a 0.5.



El tamaño de la población en bicuasa susceptible de ser capturada fue de 2399.9 tons, si consideramos que durante la presente temporada se capturaron 1520 tons y que el rendimiento óptimo se alcanza cuando  $E \approx 0.5$ , se está capturando más de lo adecuado y por lo tanto, el recurso debe estar agotando. Lo anterior también se ve reflejado al comparar la cantidad de reclutas que hay en la población ( $R_p = 11\ 751\ 754$ ) y la cantidad que se está capturando ( $R_c = 6\ 957\ 038.4$ ), lo cual nos indica que se están capturando el 60% del total de los individuos que apenas han pasado a la edad cuatro (edad de reclutamiento). Todo esto, aunado a que estos organismos son inmaduros, nos refleja un estado de sobreexplotación de la pesquería de dicha especie.

De acuerdo al modelo de Beverton y Holt (1957), se encontró que dadas las condiciones en las cuales se encuentra operando actualmente la pesquería ( $F = 0.49$  y  $t_c = 4$ ), el rendimiento que se está obteniendo es de 35 grs por recluta, y el máximo rendimiento (40 grs), se obtendría si se incrementa la  $t_c$  a cinco y la mortalidad por pesca a 0.6. Estos resultados coinciden con la tasa de explotación estimada, ya que para obtener el óptimo rendimiento de este recurso, es necesario reducir el esfuerzo pesquero (antes del máximo) e incrementar la talla de primera captura. Esto siempre y cuando se mantenga la explotación en base a esta especie, ya que es una pesquería multispecífica y siempre se debe tomar en cuenta que al aumentar el esfuerzo total, los puntos máximos de producción de las principales especies que componen la pesca, se suelen alcanzar y rebasar consecutivamente y así se puede llegar a la sobreexplotación

biológica de algunas especies, mientras que otras siguen estando subexplotadas (Pope 1980, citado por FAO 1982).

Cabe mencionar que el estado de sobreexplotación, coincide con los antecedentes de la pesquería, ya que en 1982, se introdujo el chinchorro playero y anteriormente se usaban redes cuya apertura de malla solo permitía la captura de juveniles (telas de mosquiteros), por lo tanto, debe suponerse que desde entonces la actividad pesquera estaba afectando en gran medida el recurso. Posteriormente, con el chinchorro playero, se observa que la luz de malla no es la adecuada para la captura de armado. Más tarde en 1985, se empezó a filetear esta especie, originando con esto, el aumento de la intensidad pesquera ya que los pescadores obtienen mejores ingresos.

#### C O N C L U S I O N E S

- El armado (Orthorristis chrysoptera), constituye el principal producto de captura de la pesquería con chinchorro playero del puerto de Celestán, ya que aproximadamente el 90% se destina a la producción de filete proporcionando de esta manera, una fuente de ingresos muy importante principalmente para los habitantes de esta zona.

- Se considera que DIFOLDT estima adecuadamente las clases de edad y los parámetros de crecimiento de esta pesquería y que la cantidad de datos de frecuencia de longitudes (31427), fueron suficientes para establecer las condiciones generales en las

cuales se encuentra operando actualmente.

- El tamaño del intervalo que nos permitió determinar edad y crecimiento de O. chrysoptera, fue de 5 mm.

- La tasa de crecimiento ( $K=0.10$ ), no es anual, ya que se trata de una especie de características tropicales con longitud máxima es de 375 mm.

- La edad máxima de los organismos que fueron capturados fue de 15 y la máxima longevidad estimada de 31, lo cual indica debido a la intensa actividad pesquera, los organismos no alcanzan tallas mayores.

- Durante la primevera, se presenta la principal época reproductiva de esta especie

- Actualmente la pesquería del armado está siendo sobreexplotado en el puerto de Celestón ya que la tasa de explotación es de 0.59 y se están capturando principalmente organismos inmaduros.

- La actividad de la producción de filete hace que los pescadores traten de incrementar las capturas, esto aunado a la edad de reclutamiento (menor a la talla de maduración), son factores que pueden contribuir a que posiblemente este recurso no se mantenga como una buena fuente en la actividad pesquera de esta zona, durante mucho tiempo.

## R E C O M E N D A C I O N E S.

- Se recomienda un estudio detallado específico sobre edad y crecimiento, que permita la validación de las clases de edad encontradas.
- Se recomienda hacer un análisis detallado desde el punto de vista pesquero y económico de las 6 especies restantes que constituyen las capturas en el puerto de Celestón, así como el impacto que tienen desde el punto de vista social y en base a esto, dar las alternativas de explotación, para aprovecharlos al máximo.
- Es conveniente, la realización de estudios biológicos y ecológicos de esta especie, ya que todo esto aporta mayor información necesaria para apoyar en forma adecuada el conocimiento de este recurso pesquero.
- Es conveniente en nuestro país continuar con el estudio de pesquerías multiespecíficas de flota menor, ya que de alguna forma, influyen en las capturas de las flotas mayores, dadas las diferentes áreas de pesca, se capturan tallas diferentes. Además hay gran cantidad de especies desconocidas que pueden ser una alternativa de explotación.

## B I B L I O G R A F I A

- Arreguin S.F, Seiyo G.J.C, Fuentes C.D, Solis R.M. (1987).  
Estado del conocimiento de los recursos pesqueros del estado de Yucatán. Inf. Invest. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida. México.
- Arreguin S.F, Chávez O.E, Martínez P.C (1985). Estudio del conocimiento Bioeconómico para el aprovechamiento integral de los recursos Pesqueros de Celestón, Yuc. México, CINVESTAV- IPN Unidad Mérida.
- Arreguin S.F, Chávez E. (1986). (en prensa), Un Método alternativo para la evaluación de poblaciones pesqueras
- Beverton R.J. and Holt S.J. (1957). "On the Dinamics of exploited fish populations Fishery Invest. Lond, Ser. 533 p.
- Bertalanffy, L. Von (1938). A quantitative theory of organic growth (In quiries on growth laws.2) Hum.Biol; 10: 181-213.
- Bhattacharya, C.G (1954). A simple method of resolution of distribution into Gaussian components Biometrics, 1967; 115-35

- Buesa R.J. (1987). Growth rate of tropical demersal fishes MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES (Mar Ecology, Prog. Ser vol 36; 191-99
- Cair W. and Adams A. (1973). Food habitats of juvenile Marine Fishes occupying seagrass Beds in the Estuarine Zone Near Crystal River, Florida TRANSACTIONS OF THE AMERICAN FISHERIES SOCIETY (3):102 515p.
- Cassie, R.M. (1954). Some uses of probability paper for the graphical analysis of polimodal frequency distributions Aust. J. Mar. Freshwat. Res., 5: 513-22.
- Darcy G. (1983). Synopsis of Biological Data on the Pigfish Orthopristis chrysoptera (Pisces: Haemulidae). FAO Fisheries Synopsis :34.
- FAO. (1982). Métodos de recolección y Análisis de Datos de Talla y edad para la Evaluación de poblaciones de peces Fao. Circ. Pesca (736):101p.
- Doi, T. (1975). Análisis matemático de poblaciones pesqueras. Compendio para uso práctico. Inst. Nal. de Pesca. INP/S.I: 95p.
- FAO. (1968). La Pesca como Factor de la Economía Alimentaria
- Guitart, J.D. (1977). Sinopsis de los peces marinos de Cuba, tomo III, Academia de Ciencias de Cuba. La Habana 140p.

- Gulland J.A. (1974). The management of marine Fisheries, SCIENTECHNICA (Publishers) LTD, Italia 1-9p.
- (1977). Fish Population Dynamics \* A wiley-Interciencia Publication\*. Italia 283p.
- Herrera S.J. (1988). Productividad primaria fitoplanctonica de la laguna de Celetán, Yucatán. TESIS, CINVESTAV-IPN. Unidad Mérida.
- Johnson D.G. 1978. Development of Fishes of the MID-ATLANTIC BIGHT, Biological Services Program FWS/OBS-78/12, 162-171
- ----- (1983). Fish Stock. Assessment. A manual of basic methods FAO Series Agriculture I.J. Wiley and Sons London England.
- Memoria de la Infraestructura portuaria y Pesquera en el estado de Yucatán. Serie tecnologica No.23. Secretaria de Pesca.
- Mexicano C.G. 1986. Contribución al conocimiento de la Pesquería del pargo canané (*Ocyurus chrysurus*, Bloch 1971), en el litoral del Estado de Yucatán México. Tesis ENEP Iztacala UNAM 2p.
- Mexicano C.G. Arreguin S.F. 1986 Estimación de edad y crecimiento del pargo canané (*O. chrysurus*), del litoral de Yucatán México.
- Moen E. 1983. Pescado curado: Estructura del mercado y perspectivas FAO Doc. Técnico de Pesca 233p.

- Rodríguez S.H. (1986). "Determinación de la edad y crecimiento del mero (E. morio), del banco de Campeche, utilizando dos estructuras duras diferentes (otolito y hueso mesopterygoides)". TESIS Fac. de Ciencias Biol. Univ. Aut. de Nuevo Leon.
- Secretaria de Pesca. (1986). Anuario estadístico de Pesca. Sec. de Pesca, México D.F.
- ----- (1987). Estadística Pesquera del estado de Yucatán 1986. Delegación Federal de Pesca del estado de Yucatán, Mérida México.
- Troadec.J.P. (1984). Introducción a la ordenación Pesquera. Su importancia dificultades y métodos principales. Doc. Tec. No.224.
- Vega M.E., Hernández M. (1987). Aspectos trofodinámicos de los peces dominantes de la Ria de Celestán Yucatán, México. CINVESTAV- IPN, Unidad Mérida.
- Walford,L.A. (1946). A new graphic method of describing the growth of animals. Biol.Bull. Mar. Biol. Lab., Woods Hole, 90 (2):141-7.
- Yañez A.A. (1985). Recursos Pesqueros potenciales de México.



- (1977). Fish Population Dynamics \* A wiley-  
Interciencia Publication\*. Italia 283p.
- Herrera S.J. (1988). Productividad primaria fitoplanctonica de  
la laguna de Celetán, Yucatán. TESIS, CINVESTAV-  
IPN. Unidad Mérida.
- Nikolski. G.U. (1963). The ecology of fishes. Academic, Press,  
London.
- Pauly, D. 1980. A Selection of simple methods for the  
Assessment of Tropical Fishes Stocks. FAO.Circ.  
Fish (729):56p.
- ----- 1983. Algunos métodos para la evaluación de  
pesquerías de pequeña escala. FAO. Doc. Tec. Pesca 234-245.
- Pauly D. and Brey T.(1986). Electronic Length Frequency  
Analysis a revised and Expanded User's Guide to  
ELEFAN 0,1 and 2 Bericht der aw dem Meereskunde  
ander Christian. Albrechts Universit. Krel Nr149.
- Ricker, W.E. (1975). Computation and interpretation of biological  
Statistics of fish populations. Bull. Fish. Res.  
Berd Can.,(191):382p.

**Falta página**

**N° 45**

T A B L A S

Y

•

F I G U R A S

TABLA 1. Cantidad de individuos que fueron medidos en mm. mensualmente y longitudes máximas y mínimas observadas.

MESES	No. DE INDIV.	LONG. MAX.	LONG. MIN.
ENERO	2852	245	60
FEBRERO	1527	245	60
MARZO	792	220	65
ABRIL	6192	300	60
MAYO	2812	235	65
JUNIO	5056	250	65
JULIO	4228	235	60
AGOSTO	992	230	60
SEPTIEMBRE	274	195	65
OCTUBRE	978	230	90
NOVIEMBRE	2088	230	90
DICIEMBRE	3548	240	75
TOTAL	31427		

TABLA 2. Parámetros de crecimiento mensuales estimados con DIPOLOT (1987), con intervalos de 5 (\*\*\*) y siete (\*\*) milímetros. (^) No hay datos originales de longitud (x) error en el valor de K.

MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
No. DE GPOS. DE EDAD	7	4	6	6	7	7	5	4	4	^	^	6
* K	-.15	.4	.2	-	.05	-	-.2	.4	-.2	^	^	-.10
* $L_{max}$ (mm)	46	311	319	1271	481	-329	14	232	38.5	^	^	11.4
No. DE GPOS. DE EDAD	7	9	8	7	6	7	7	9	7	8	7	7
** K	.07	.09	.12	.17	x	x	x	.07	.3	.009	x	.16
*** $L_{max}$ (mm)	585	397	326	534	-360	-3	-115	534	466	2031	-2.7	331

TABLA 3. Tallas medias(mm) correspondientes a cada grupo de edad, encontradas mediante varios métodos.

METODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CASSIE (1954)	73.6	90.95	129.8	143.7	160.2	197.5	203.3	222.6	
BHATTACHARYA (1976)	75.07	89.6	123.8	137.5	147.8	173.8	195.1	208.6	216.6
DIPLOLOT (1987)	72.5	95	112.5	150	175	195	210	227.5	235
ELEFAN (1986)	80	140	140	200	230				
BUESA (1987)	307.5	464	565	646	767	808	809	804	

**TABLA 4. Parámetros de crecimiento, de acuerdo a varios métodos indirectos**

(\*) relación ASP/ESP = 823

MÉTODOS	Lmax	K	to.
CASSIE (1954)	370.52	0.1013	-0.99
BHATTACHARYA (1976)	362.5	0.09	-1.3
DIPOLLOT (1987)	375.6	0.10	-0.94
ELEFAN (1986) *	164	0.68	
BUESA (1937)	871.42	0.49	0.1

TABLA 5. Incrementos de longitud mensuales en base al seguimientos de  
modos en la distribución de frecuencias.

EDAD	LONGITUD (Lt)	INCREMENTOS DE Lt
1	70	20
2	95	20
3	100	20
4	115	15
5	120	15
6	140	15
7	150	15
8	170	10
9	180	10
10	185	10
11	205	5
12	207	5
13	210	5



TABLA 6. Longitudes estimadas con los parámetros de crecimiento  
obtenidos por el método de Bulland (1964)

EDAD (MESES)	LONGITUD (mm)
6	141.638
12	208.459
18	241.894
24	258.624
30	267.900

TABLA 7. Datos de la regresión que relaciona peso-longitud por cada estación del año. (a) condición, (b) tipo de crecimiento.

EST. DEL AÑO	r	b	a
PRIMAVERA	0.893	2.227	0.000728
VERANO	0.981	2.680	0.000081
OTOÑO	0.868	2.064	0.00197
INVIERNO	0.834	2.1667	0.00092

Tabla 8. Estructura por edades encontrada en la muestra de *O. chrysoptera*

EDAD	LONG. MEDIA	NO. DE INDIV.
1	66.23	3804
2	95.67	798
3	122.30	4414
4	146.41	8894
5	168.22	7311
6	187.92	3634
7	205.86	1919
8	221.97	541
9	236.59	86
10	249.82	13
11	261.79	5
12	272.62	3
13	282.42	2
14	291.29	2
15	299.31	1

TABLA 9. Estructura por edades de la captura del armado, obtenida a partir de la estructura por  
 edades de la muestra. (% edad de reclutamiento)

EDAD	PESO PROM. (grs)	No. DE IND MUESTRA	BIOM. EN LA MUESTRA (tons)	Z BIOM. EN LA MUESTRA	BIOM. EN LA CAPT. (tons)	No. IND. EN LA CAPTURA
1	6.97	3804	0.0265260	1.365	20.748	2964000
2	18.80	798	0.0150054	0.7725	11.742	624574
3	34.29	4414	0.0829999	4.2734	64.949	18990936
4	54.71	8894	0.4866441	25.0563	380.855	6957034.8
5	80.19	7311	0.5863056	30.1876	458.850	5728464.4
6	104.67	3634	0.3803813	19.5850	297.692	2846003.8
7	132.49	1919	0.25425407	13.0910	198.968	1502779.5
8	161.22	541	0.08722218	4.490	68.248	42337469
9	190.69	86	0.01636313	0.8425	12.806	67329.127
10	219.14	13	0.00284886	0.1466	2.228	10168.87
11	247.46	5	0.00123732	0.0636	0.966	3904.60
12	274.46	3	0.00082481	0.0424	0.624	2258.75
13	301.34	2	0.00060269	0.0310	0.471	1562.99
14	326.53	2	0.00065307	0.0330	0.456	836.13
15	350.41	1	0.00035041	0.0180	0.273	779.08
TOTAL					1422.43	17,544 498

TABLA 10. Estimaciones de mortalidad total utilizando diferentes métodos

METODO	MORTALIDAD TOTAL (Z)
1. CURVA DE CAPURA POR EDADES ABSOLUTAS (Ricker,1975)	0.9742
2. CURVA DE CAPURA POR EDADES RELATIVAS (Pauly,1986)	0.546
3.HOEING (1984)	1.93
4. BEVERTON Y HOLT (1957)	0.1427
5. ANPOUR (1986 )	0.8266

TABLA 11. Número de individuos para cada grupo de edad calculados en base a diferentes mortalidades, partiendo del número de individuos a la edad de reclutamiento (Nr = 8414)

(S) = supervivencia en %.

C. DE EDAD	DATOS OBSERVADOS	Z = 0.9742	Z = 0.8266	Z = 0.530	Z = 0.1427	Z = 1.930
		1 S = 0.3774	2 S = 0.4375	3 S = 0.570	4 S = 0.8670	5 S = 0.1419
4	8894	8894	8894	8894	8894	8894
5	7311	3356.6	3891.1	5149.6	7711.0	1325.2
6	3634	1249.1	1702.3	2981.6	6685.5	197.4
7	1919	468.2	744.7	1726.3	5796.3	29.4
8	541	176.5	325.8	999.5	5025.4	4.3
9	86	66.7	142.5	578.7	4357.0	0.65
10	13	25.1	62.3	335.0	3377.5	0.97
11	5	9.4	27.2	194.0	3275.4	0.04
12	3	3.5	11.9	112.3	2839.5	
13	2	1.3	5.2	65.0	2461.8	
14	2	1.5	2.2	37.6	2134.4	
15	1	0.1	0.9	21.8	1850.5	

TABLA 12. % de indiv. menores de 135 mm que se incorporan a la población pescable cada mes, (#) época de reproducción

MESES	No. DE INDIVIDUOS	(%)
ENERO	656	6
FEBRERO	306	3.6
MARZO	105	1.1
* ABRIL	2293	24.4
* MAYO	825	8.7
* JUNIO	1191	12.6
* JULIO	2294	24.4
AGOSTO	471	5.0
SEPTIEMBRE	420	4.4
OCTUBRE	80	0.8
NOVIEMBRE	302	3.2
DICIEMBRE	442	4.7

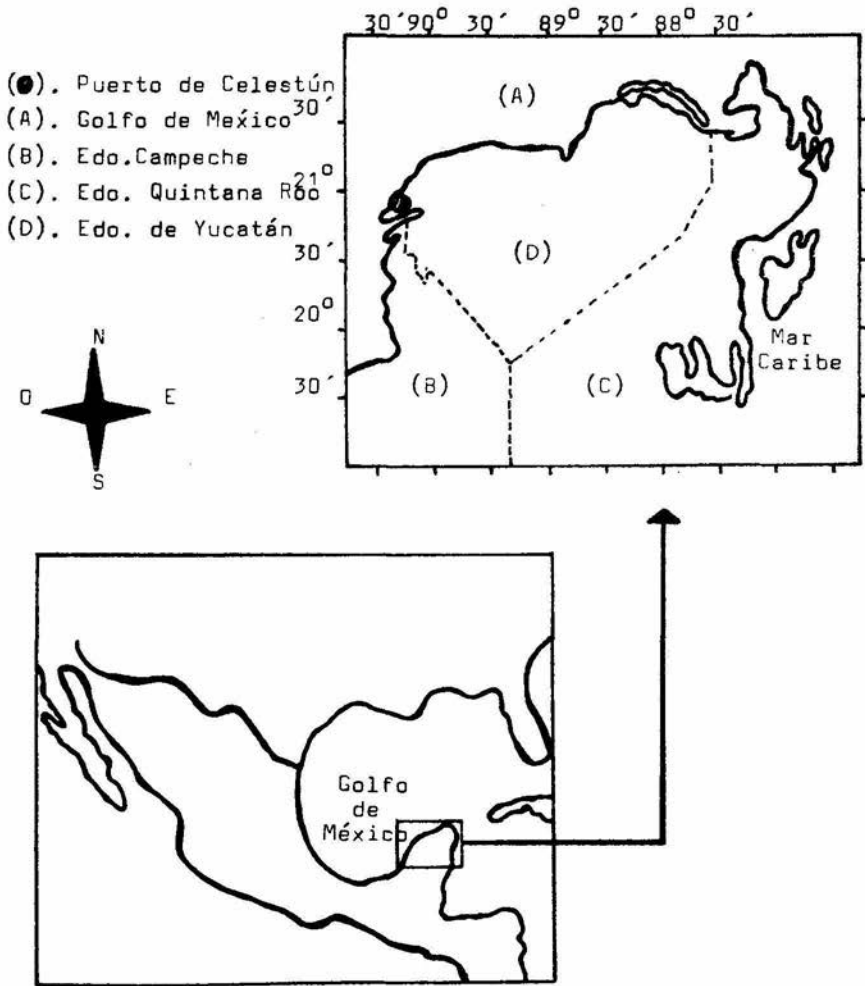


FIGURA I. UBICACION DEL ESTADO DE YUCATAN Y EL PUERTO DE CELESTUN.



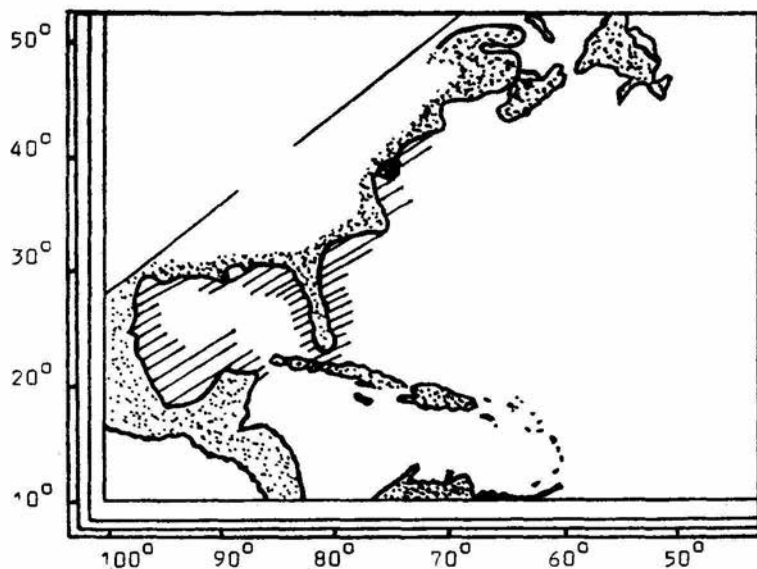


FIGURA 2. DISTRIBUCION DE *Orthopristis chryoptera*  
 (Based on Hoese and Moore 1977; Courte-  
 nay and Sahlmair 1978), CITADOS POR DER-  
 CY 1983.

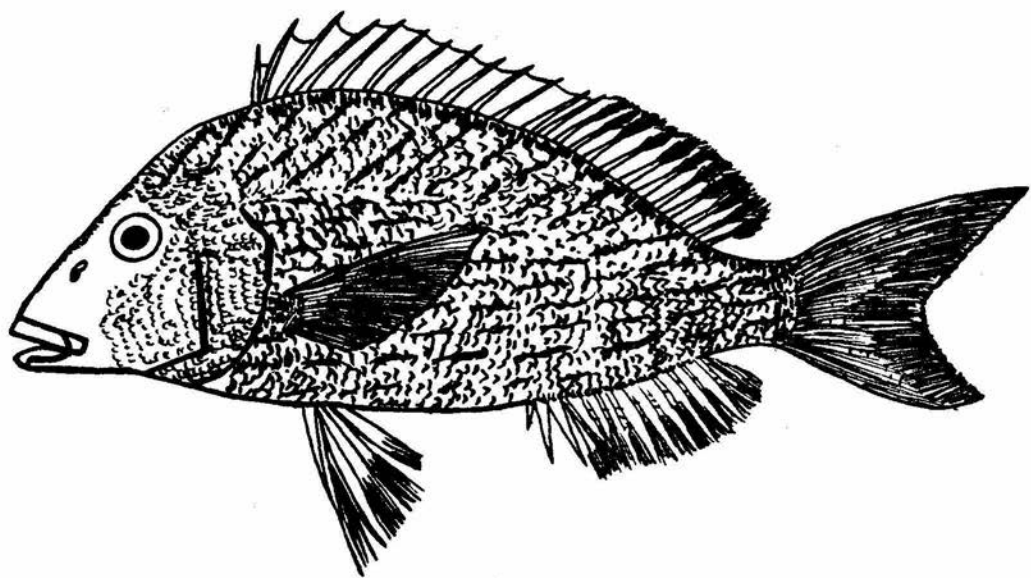


FIGURA 3. MORFOLOGIA EXTERNA DE Orthopristis chrysoptera

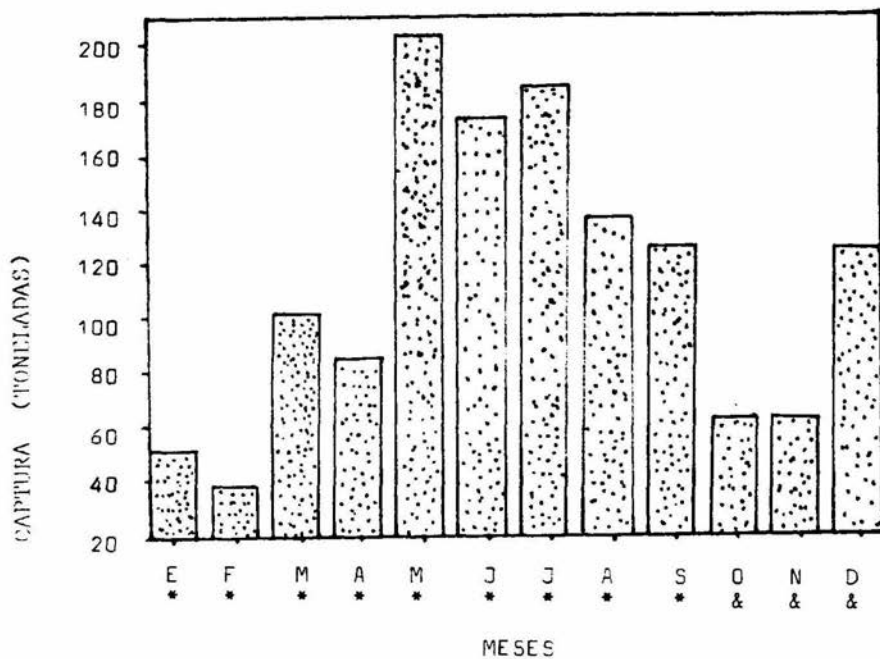


FIGURA 4. CAPTURA MENSUAL DE *D. chrysoptere*, DURANTE 1986 (&), 1987 (\*)

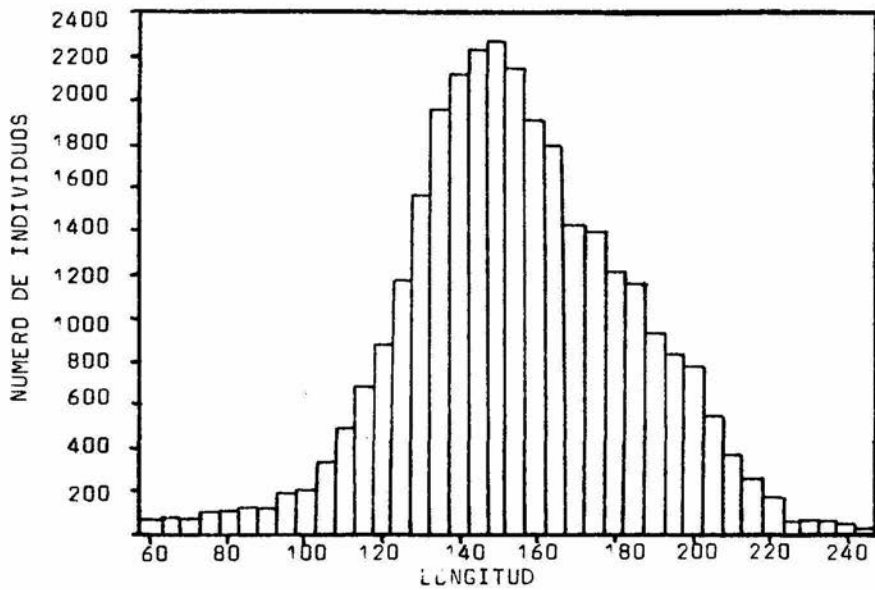


FIGURA 5. ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS EN RELACION A LA LONGITUD OBSERVADA.

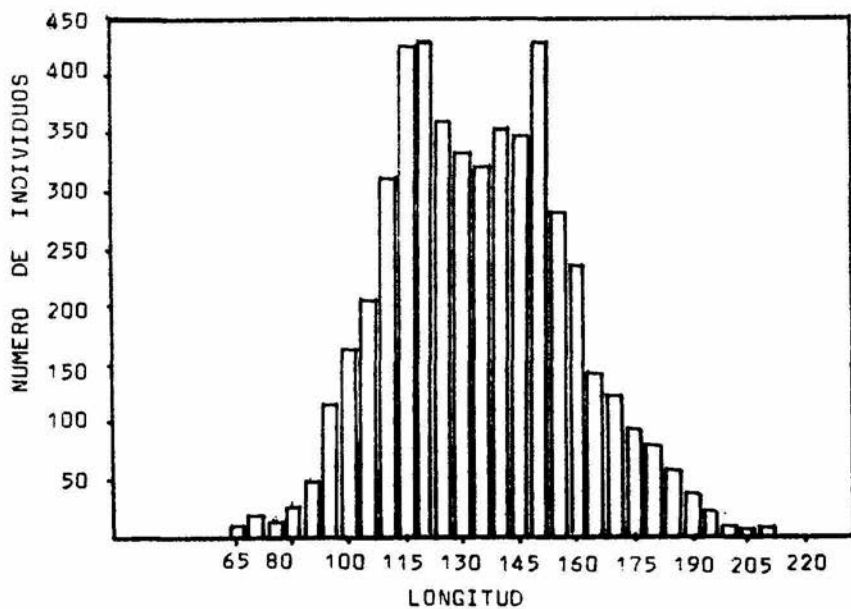


FIGURA 6. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS CON LOS DATOS AGRUPADOS EN INTERVALOS DE 5 mm.

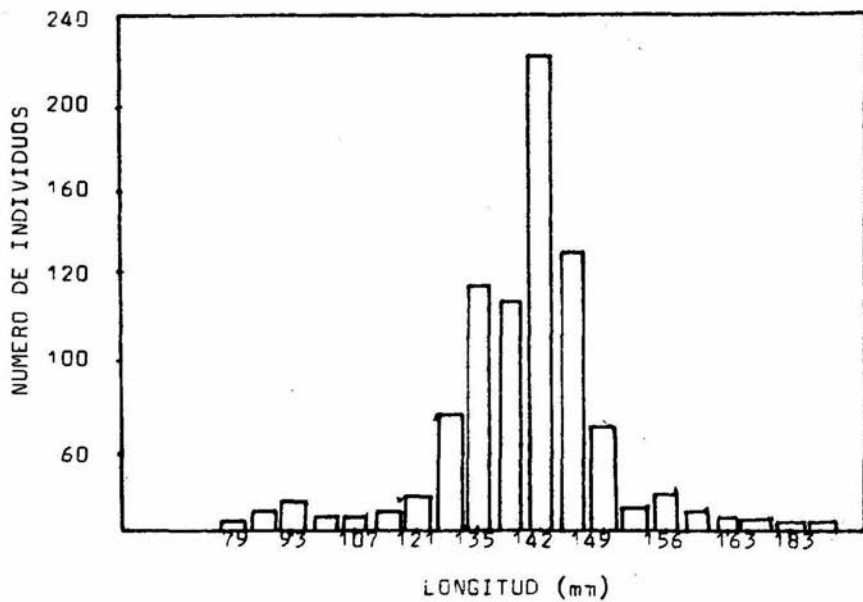


FIGURA 7. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE O. chrysoptera CON LOS DATOS AGRUPADOS EN INTERVALOS DE SIETE MM.

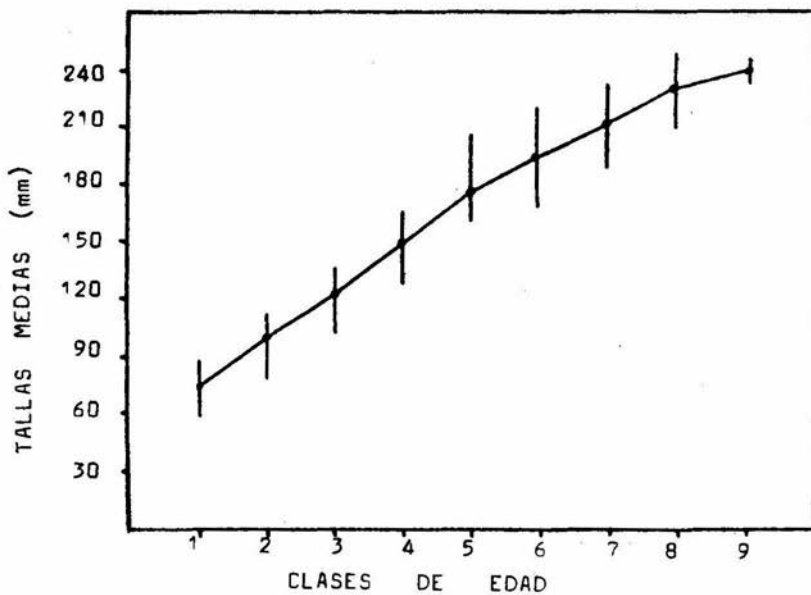


FIGURA 8. PROMEDIO DE LAS TALLAS MENSUALES CALCULADAS O. chrysoptera .

- (•) Puntos que indican la longitud media de los datos de todo el año de muestreo.
- (|) Diferentes tallas promedio encontradas por mes para cada edad.

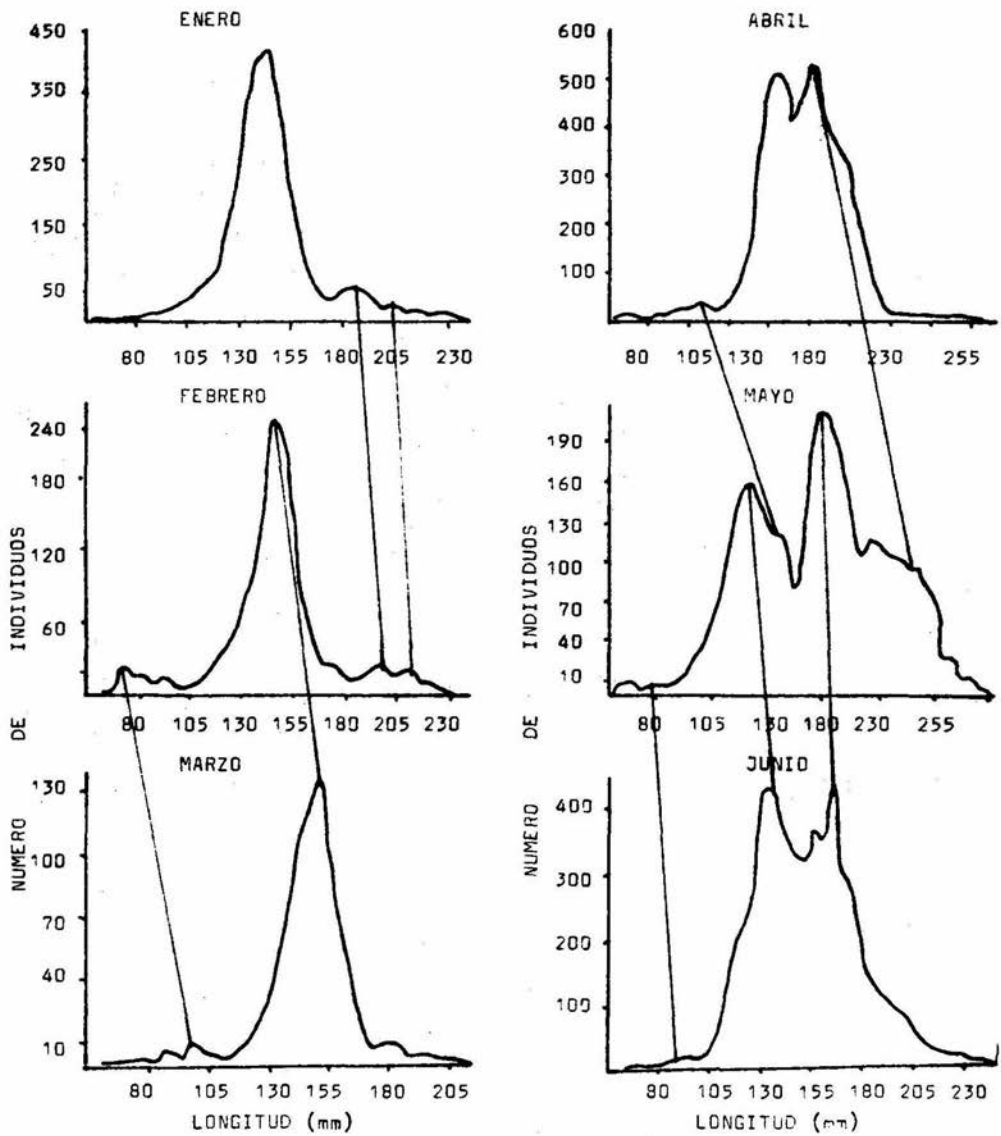
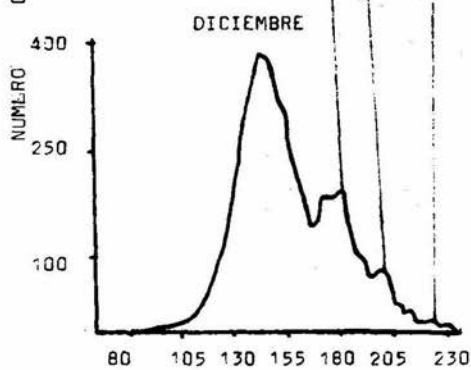
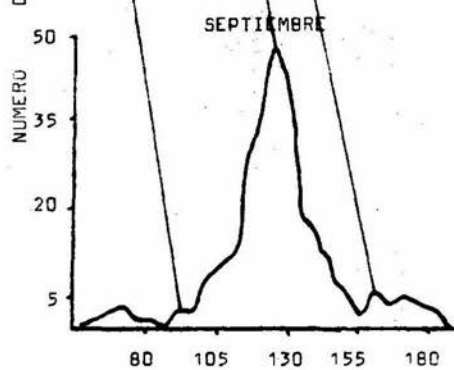
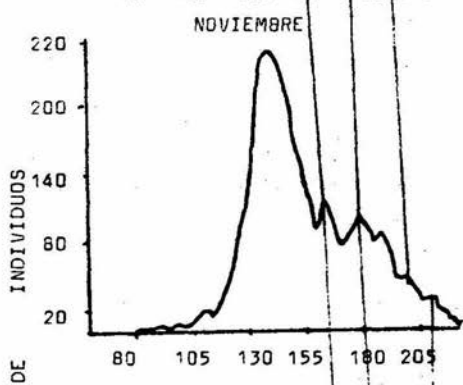
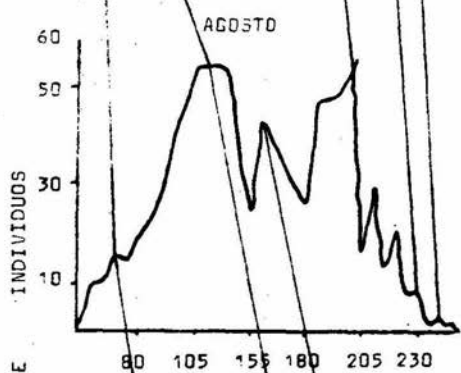
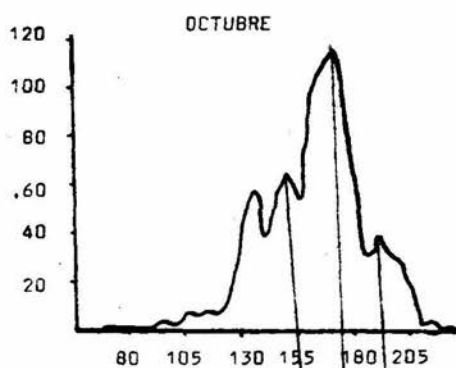
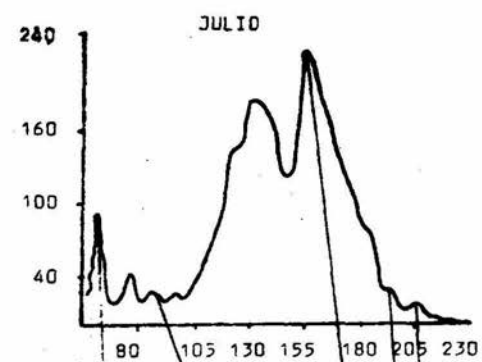


FIGURA 9 (A-B). DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS MENSUAL (LAS LINEAS INDICAN LOS PICOS REGISTRADOS PARA ENCONTRAR  $\Delta t$ ).





LONGITUD (mm)

LONGITUD (mm)

FIGURA 9 (B)

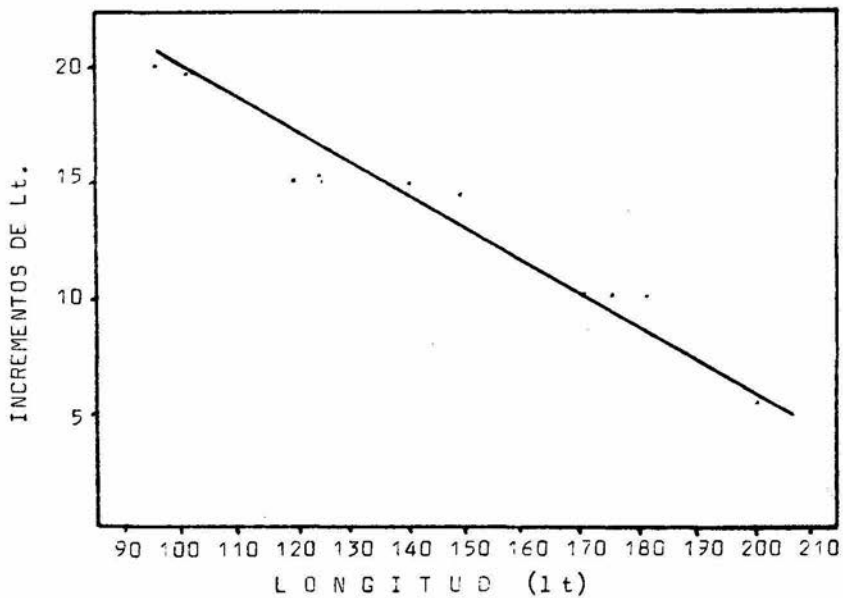


FIGURA 10. LINEA DE REGRESION DE  $L_t$  vs  $L_t$ , DE ACUERDO AL MODELO DE GULLAND (1964), PARA LA ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE CRECIMIENTO.

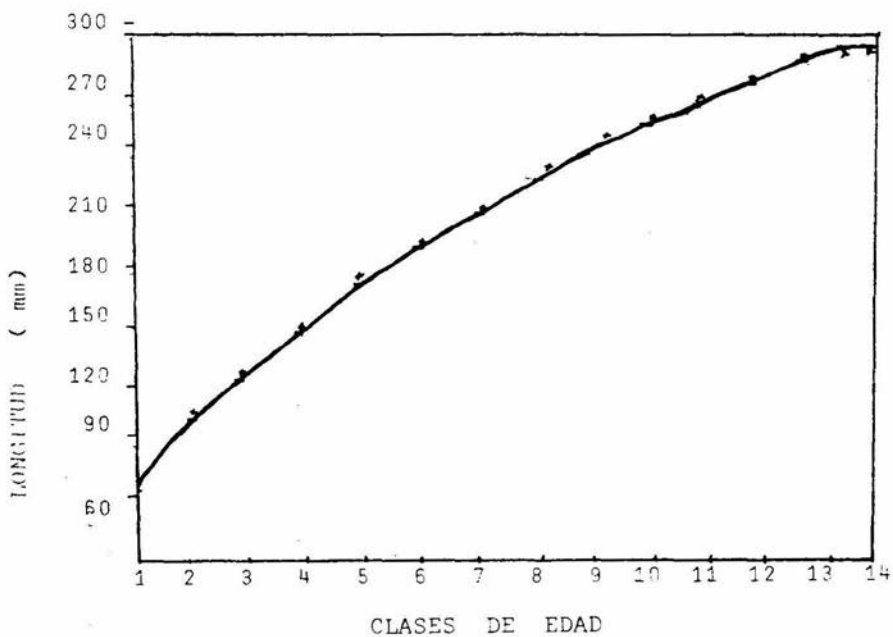


FIGURA 11. DATOS DE LONGITUDES MEDIAS (-) CALCULADAS MEDIANTE LA ECUACION DE VON-BERTALANFY Y (\*) OBSERVADAS PARA CADA PESO

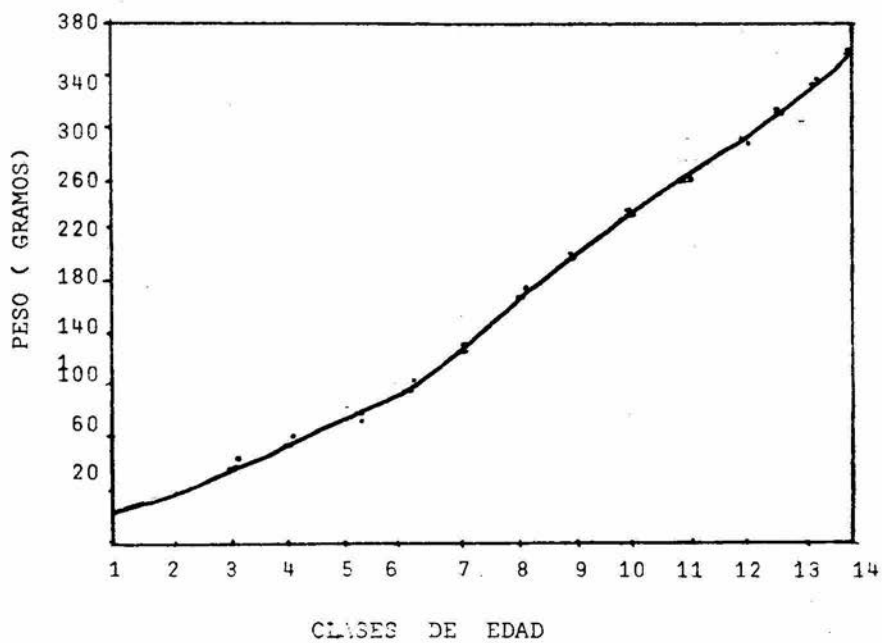


FIGURA 12. PESO CALCULADO (-) Y OBSERVADO (.) PARA CADA GRUPO DE EDAD.

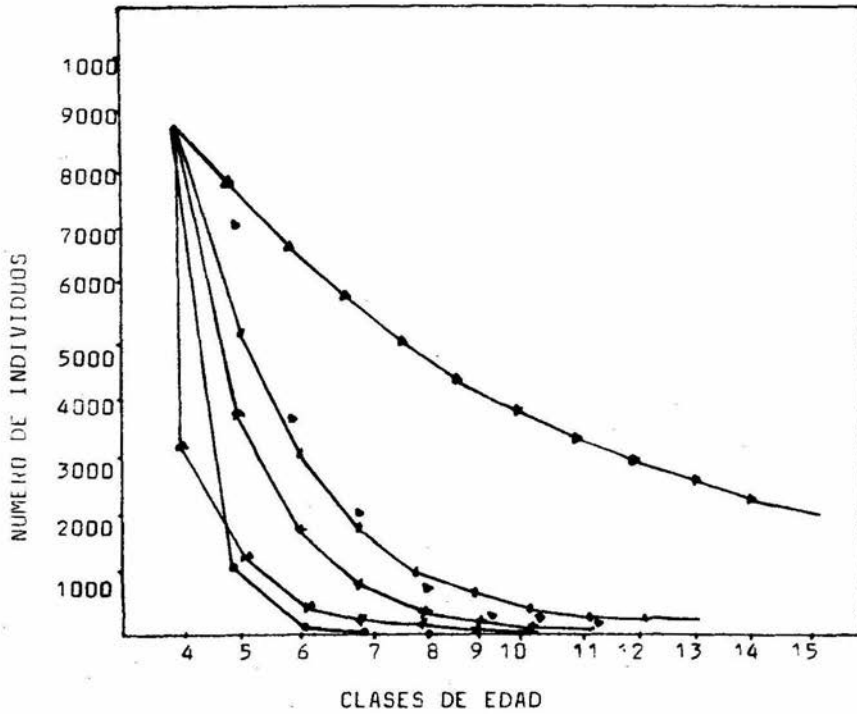


FIGURA 13. CURVAS DE SUPERVIVENCIA EN BASE A DIFERENTES VALORES DE MORTALIDAD.

SIMBOLO	METODO
(▽)	CURVA DE EDADES ABSOLUTAS
(x)	CURVA DE EDADES RELATIVAS
(v)	ANCEVIR
(●)	BEVERTON _ HOLT
(•)	HOING
(▲)	DATOS OBSERVADOS

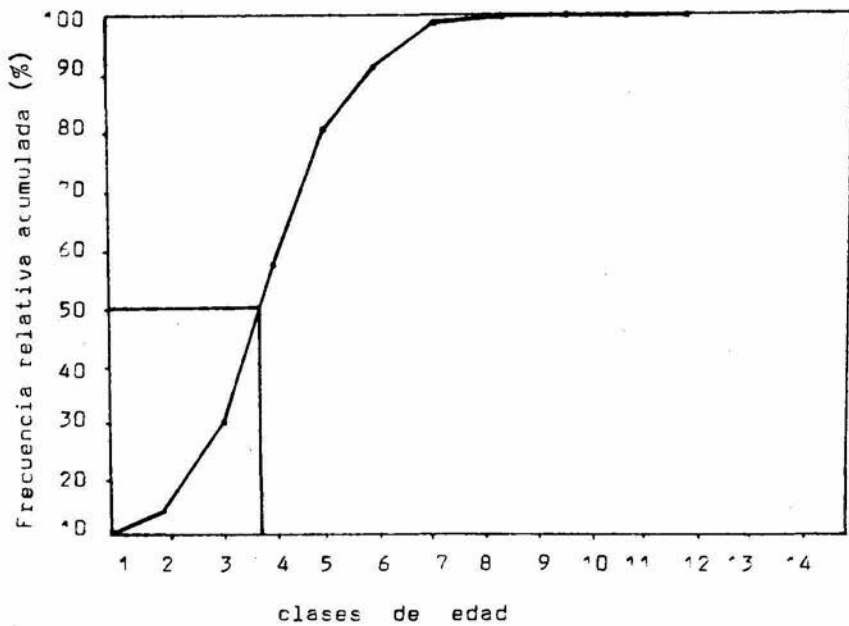


FIGURA 14. EDAD DE RECLUTAMIENTO DE O. chrysopera

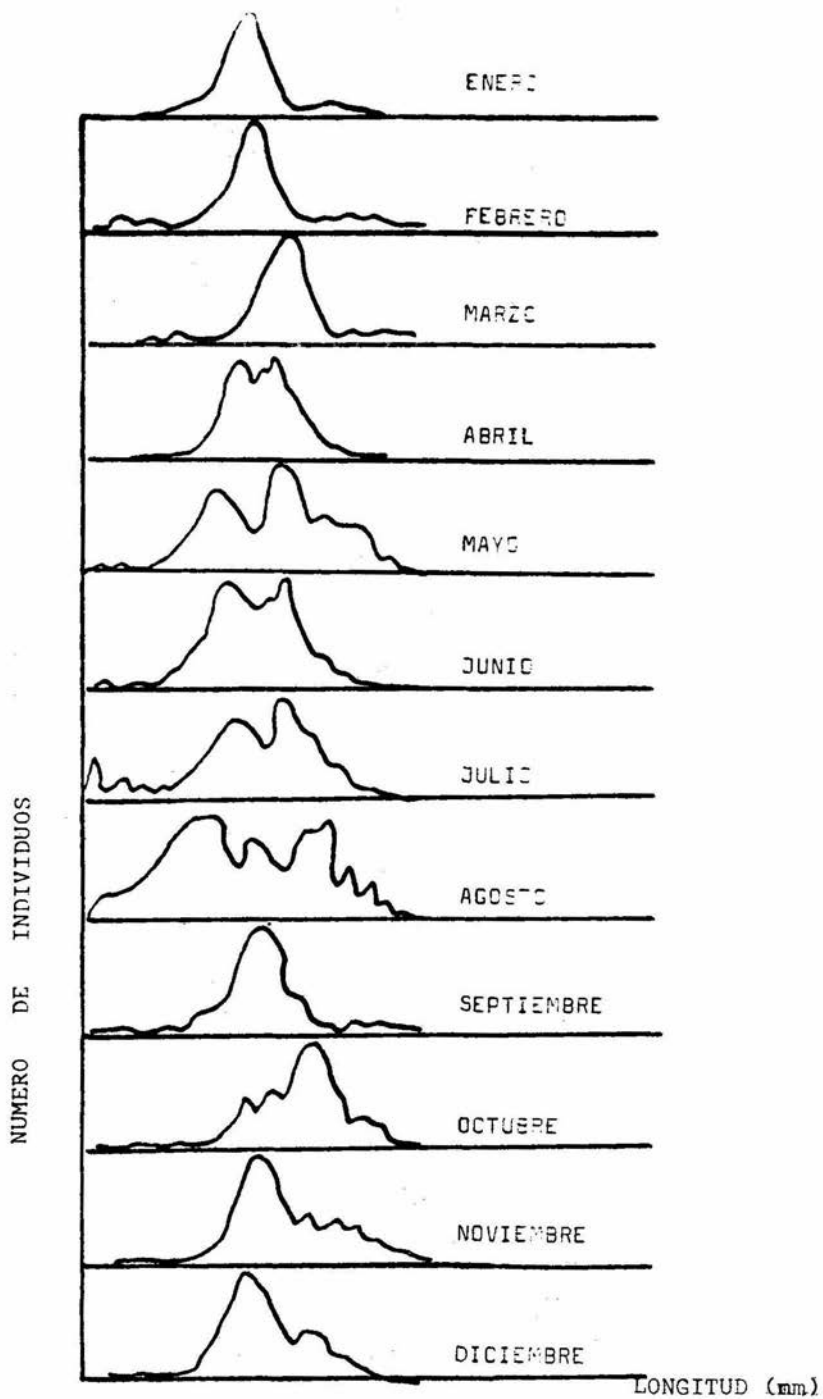


FIGURA 15. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS  
 MENSUAL DE *D. chrysoptera*

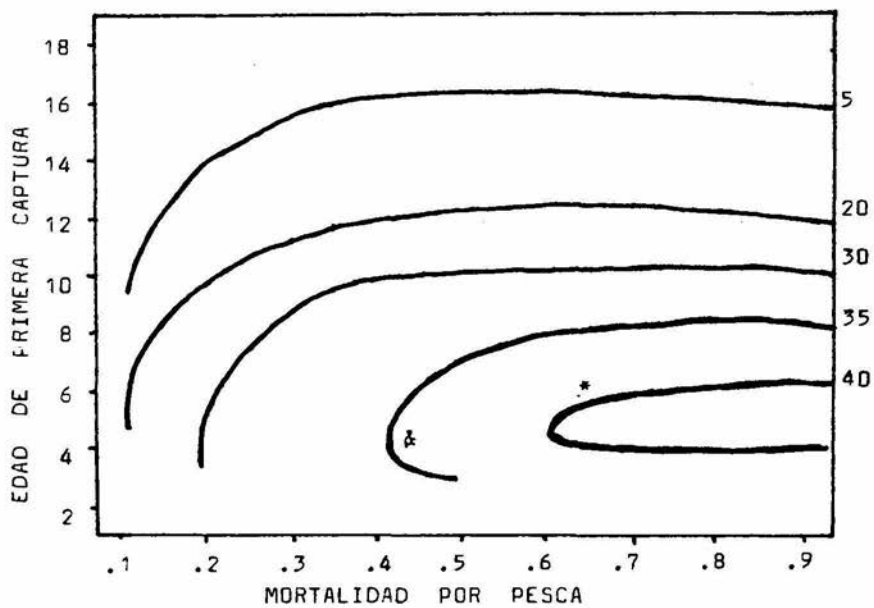


FIGURA 16. RENDIMIENTO POR RECLUTA DE O. chrysopera MEDIANTE EL MODELO DE BEVERTON- HOLT

(&) CONDICIONES ACTUALES

(\*) MAXIMO RENDIMIENTO