

Diagnosis Preliminar de la Pesquería de Chac-chi (*Haemulon plumieri*; Lacepede, 1802) del Banco de Campeche en Base al Análisis de Distribuciones de Frecuencias de Longitudes

Preliminary Diagnostics of the White Grunt (*Haemulon plumieri*; Lacepede, 1802) Fishery of Campeche Bank, Based on Length-frequency Analysis

MARTIN DOMINGUEZ-VIVEROS¹ y JOSE GUSTAVO AVILA-MARTINEZ²

¹Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO)
Zona industrial No. 2. Carretera Chetumal-Bacalar
C.P. 77000. A.P.424. Chetumal Q.Roo

²Av. López Portillo
518. S.M. 61 Mzna. 9 Lote 21
C. P. 77500. Cancún, Quintana roo

RESUMEN

Se efectuó un estudio preliminar para caracterizar la pesquería del chac-chi *Haemulon plumieri*. El estudio se llevó a cabo por medio del análisis de datos de composición de frecuencia de longitudes de dos temporadas de pesca (1985-1986) y a través del análisis comparativo de una temporada simulada aplicando la técnica Monte Carlo. Para el análisis del crecimiento se utilizó el método de SLCA. Los resultados muestran cierta disparidad entre las temporadas reales y simularidades entre cada una de ellas y la temporada simulada. La mortalidad total (Z) y natural (M) se calcularon mediante distintos métodos. Los mejores resultados para Z se obtuvieron con el método de edades relativas y para M por el métodos de Pauly. En una primera aproximación, los resultados indican que la pesquería se encuentra en un estado subexplotado.

PALABRAS CLAVE: Pesquería, Crecimiento, Mortalidad, Frecuencia de longitudes, *Haemulon plumieri*, subexplotación.

ABSTRACT

A preliminary study was conducted to obtain knowledge about the fishery for the white grunt *Haemulon plumieri*. The study was developed through length-frequency analysis of two years' data (1985-1986) and through a comparative analysis simulating one season of growth data, using a Monte Carlo technique. The growth study used the SLCA method; results obtained between seasons were slightly different from each other. Results from simulated data fell in between these two. Total (Z) and natural (M) mortality were calculated using several methods; Best results were obtained with the relatives-ages method for Z and Pauly's method for M. At first approximation, this analysis indicates the fishery is underexploited.

KEY WORDS: Fishery, Growth, Mortality, Length frequency, *Haemulon plumieri*, Underexploitation.

INTRODUCCION

En biología pesquera uno de los principales problemas es el de saber con la mayor exactitud posible la dinámica poblacional de los recursos marinos susceptibles a explotación, dicha evaluación comprende todo estudio científico para determinar la productividad de un recurso pesquero (Gulland, 1983). El interés de los estudios biológico-pesqueros se dirigen en primera instancia a resolver problemas de la estimación de las fluctuaciones del rendimiento de las poblaciones de peces que no han sido adecuadamente explotadas, así como a mantener la explotación de dichos recursos en sus niveles óptimos, máxime si estos recursos representan un renglón importante en la economía y generación de empleos de un país.

La pesquería de chac-chí (*Haemulon plumieri*), en la zona, no se halla considerada entre las principales por su volumen de explotación y valor económico, pero su importancia radica en el hecho de que está disponible todo el año, por lo que representa una alternativa de explotación que serviría de "colchón" a otras especies que se encuentran sometidas a un nivel de explotación mayor, sobretodo porque el recurso es considerado como medianamente abundante y con una distribución intermedia comprendida desde el Golfo de México hasta las costas de Brasil, concentrándose más hacia el norte en verano, y aunque su abundancia relativa varía de región a región, adquiere características de explotable (Courtenay, 1961; Gaut y Munro, 1974).

Específicamente en el estado de Yucatán la pesquería del chac-chí ha mostrado un decremento en los últimos años, de tal forma que su explotación sufrió un descenso gradual desde 333 toneladas en 1984 hasta 89 toneladas en 1988, dando esto motivos a que exista un mayor interés por conocer en que estado se encuentra la población, ya que se presume que está subexplotada por lo que sería posible planear un mejor desarrollo de la pesca que nos conduzca a un aprovechamiento más positivo de este recurso, sobretodo en las épocas en que escasean las especies de temporada anual restringida (SEPESCA, 1989).

El objetivo de este trabajo fue, más que nada, el de caracterizar a la pesquería y obtener un conocimiento preliminar de su estado de explotación, así como mostrar algunos aspectos pesqueros de interés general, con el fin de cuidar la explotación sostenible de esta especie.

AREA DE ESTUDIO

El Estado de Yucatán se encuentra en el sureste de la República Mexicana, situado entre los paralelos 19°20' y 20°37' latitud norte, y meridianos 83°32' y 90°25' latitud oeste, limita al norte y al este con el Golfo de México, al sureste con el Estado de Quintana Roo y al suroeste con el Estado de Campeche

(Arreguín-Sánchez *et al.*, 1987). Presenta sus costas al Golfo de México y al Mar Caribe dentro de la zona denominada Banco de Campeche, con una extensión aproximada de 355 km de litoral, comprendiendo desde el puerto de Celestún hasta Cabo Catoche (Carranza, 1955) (Figura 1).

METODO

Los datos que sirvieron de base para el presente trabajo fueron obtenidos de frecuencias de longitudes registradas en los archivos del CINVESTAV-IPN (unidad Mérida) y que son producto de muestreos masivos realizados, para esta especie en los años 1985-1986, en la planta de recepción PROPEYUC de Yucalpetén, Yuc. Además se agruparon los datos de ambos años y con la distribución de las frecuencias de longitudes se simuló una temporada completa. A todos los datos de frecuencia de tallas se aplicaron los métodos siguientes:

Crecimiento

El análisis del crecimiento, proceso fundamental mediante el cual se genera la estructura de la población, es el punto de partida para la búsqueda de los demás parámetros que nos interesan para hacer un diagnóstico del estado de la pesquería. Para organizar dicha estructura se contempló el uso del SLCA (Shepherd, 1987) basados en el análisis realizado por Domínguez-Viveros (este congreso), donde se observa la sensibilidad de este método a la estructura de la muestra para esta especie.

Mortalidad

Es este un fenómeno natural continuo dentro de una población que nos da a conocer la proporción a la que los individuos de la misma mueren en un período de tiempo dado. De dicha continuidad se desprende el concepto de tasa instantánea, que es la forma práctica de expresar el declinar de un grupo de edad de los organismos de una población a través del tiempo (Pauly, 1983). Actualmente en biología pesquera normalmente se definen tres diferentes tasas de mortalidad, la tasa instantánea de mortalidad natural (M), la tasa instantánea de mortalidad por pesca (F) y la que engloba a las dos anteriores, tasa instantánea de mortalidad total (Z), que pueden ser calculadas por diferentes métodos de los cuales para el presente se utilizaron los siguientes:

La mortalidad total (Z) se definió mediante la aplicación de varios modelos, escogiendo aquel que mejor describió el decremento de organismos en la estructura por edades; los métodos empleados fueron: Jackson, Heincke y Robson, y Chapman (citados en Everhart y Young, 1981); curva de captura, empleando una fórmula adaptada según el método ELEFAN (Pauly y David, 1981); Beverton-Holt (1957); Ssentongo y Larkin (Ricker, 1975); Baranov (citado en Ricker, 1975) y Edades relativas (Arreguín-Sánchez, 1987).

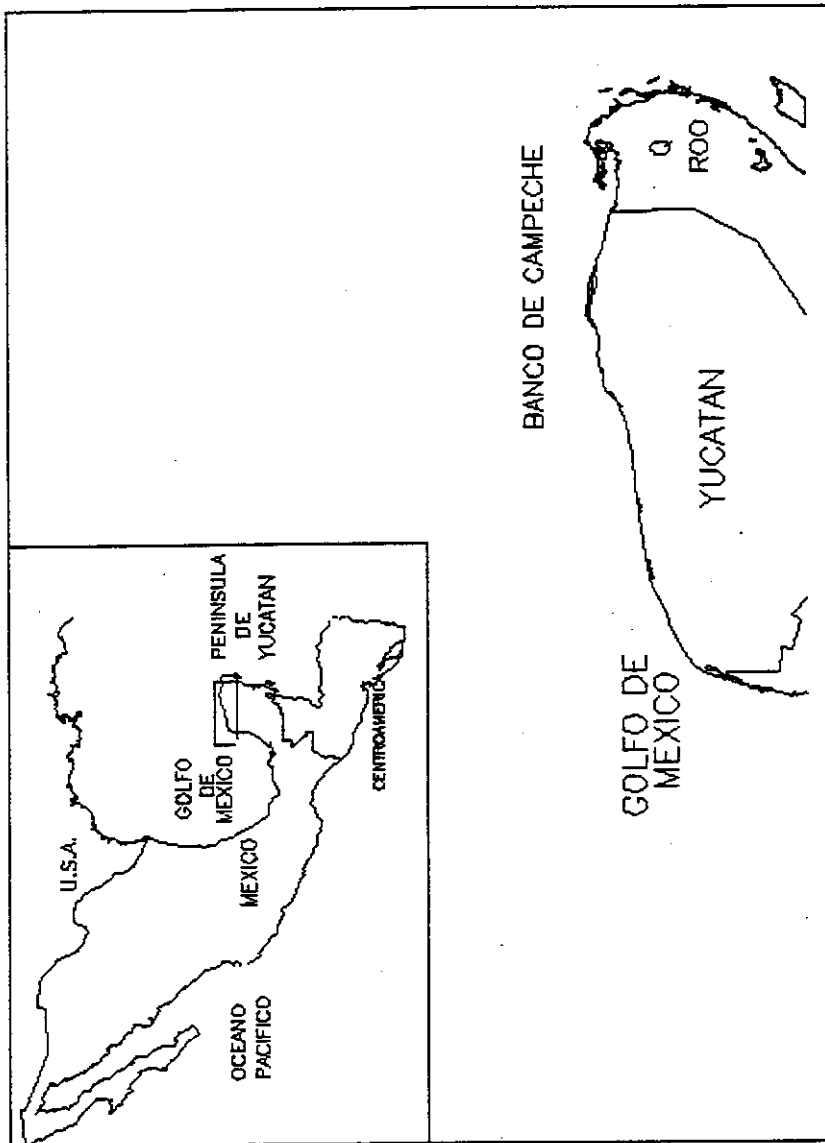


Figura 1. Localización del área de estudio.

Para determinar la mortalidad natural se emplearon dos métodos en busca de una mayor confiabilidad de los resultados; dichos métodos son de Pauly (1980) y ANPOVIR (Arreguín- Sanchez, 1987).

La mortalidad por pesca se calculó por la diferencia existente entre la mortalidad total y la mortalidad natural; la tasa de explotación se calculó de manera instantánea mediante el uso de una fórmula citada por Doi (1975) como razón de pesca; con esto se define, de manera preliminar, si el recurso es objeto de sobrepesca o no, tomando como óptimo $F=0.5$ en una escala de 0 a 1. Posteriormente se calculó también el porcentaje de individuos (razón de pesca) que están siendo capturados por el esfuerzo de pesca usando los coeficientes de mortalidad según la expresión del modelo de Gulland (1975).

RESULTADOS

Los principales resultados encontrados a partir de las frecuencias de longitudes (Figura 2) se presentan en la tabla 1, en la cual se aprecian los valores de los parámetros de crecimiento de la ecuación de Von-Bertalanffy encontrados para 1985, 1986 y para la simulación. En la Figura 3 se presentan las curvas de crecimiento encontradas en los distintos años y la simulada.

Las Tablas 2 y 3 muestran los valores correspondientes de la mortalidad natural (M) y total (Z) respectivamente, que se calcularon con cada uno de los métodos señalados anteriormente. En la Tabla 4 podemos observar la mortalidad por pesca, la tasa de explotación y la razón de pesca encontradas para *H. plumieri*.

DISCUSION

Entre los estudios realizados con esta especie cabe remarcar el que realizaron Gaut y Munro (1974) donde hicieron una investigación muy completa de las especies de los pomadásidos del arrecife Port Royal y Banco Pedro de Jamaica, donde tratan muchos de los aspectos de su biología (reproducción, distribución, ciclo vital, nutrición, enfermedades, etc.), su dinámica poblacional y la estructura de la población (mortalidad, abundancia, densidad, natalidad, reclutamiento, etc.). Los principales valores obtenidos en esta investigación concuerdan en gran medida con los anteriores ya que mientras nuestra longitud asintótica varía entre 42 y 47 cm, para Gaut y Munro (*op. cit.*) es de 40 cm. La diferencia existente podría explicarse por la sensibilidad del método a la estructura de la muestra (Basson *et al.*, 1988) y por el arte de pesca empleado.

En cuanto a los valores de K ; los encontrados para este estudio fluctúan entre 0.21 y 0.35, encontrándose estos límites para los distintos años y la población simulada en rango intermedio; como lo mismo sucede para todos los parámetros esto es explicable ya que el origen de la muestra simulada depende de ambos años y por lo tanto era de esperarse dicha situación debido al efecto del método (Hammersley y Handscomb, 1964). De la robustez de los resultados

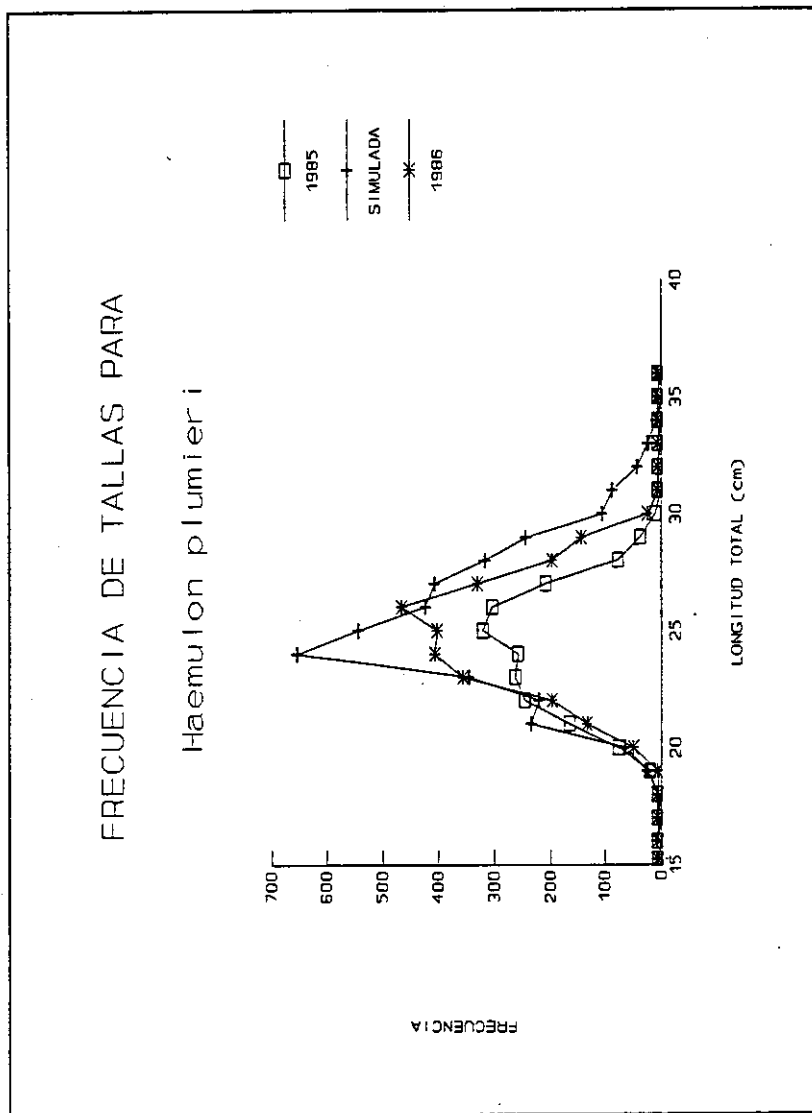


Figura 2. Frecuencias de longitudes de *H. plumieri* tomada para el análisis.

Non-Peer Reviewed Section

Tabla 1. Parámetros de crecimiento encontrados para Chacchi (Longitud en cm).

Año	L	K	t_0
1985	47.3	0.35	0.35
Simulado	45.43	0.29	0.54
1986	41.67	0.21	0.73

Tabla 2. Mortalidades naturales (M) de *H. Plumieri* mediante distintos métodos.

METODO	M
Pauly	1.025
Arreguin-Sanchez	1.1922

Tabla 3. Mortalidades totales (Z) de Chacchi mediante distintos métodos.

METODO	Z
Jackson	1.56
Heincke	1.59
Robson Y Chapman	1.66
Baranov	1.0833
Beverton Y Holt	2.8433
Ssentongo Y Larkin	3.0785
Edades Relativas	1.6256

Tabla 4. Valores de las mortalidades, tasa de explotación (E) y razón de pesca (E').

Z	M	F	E	E'
1.6256	1.025	0.6006	0.3694	0.2967

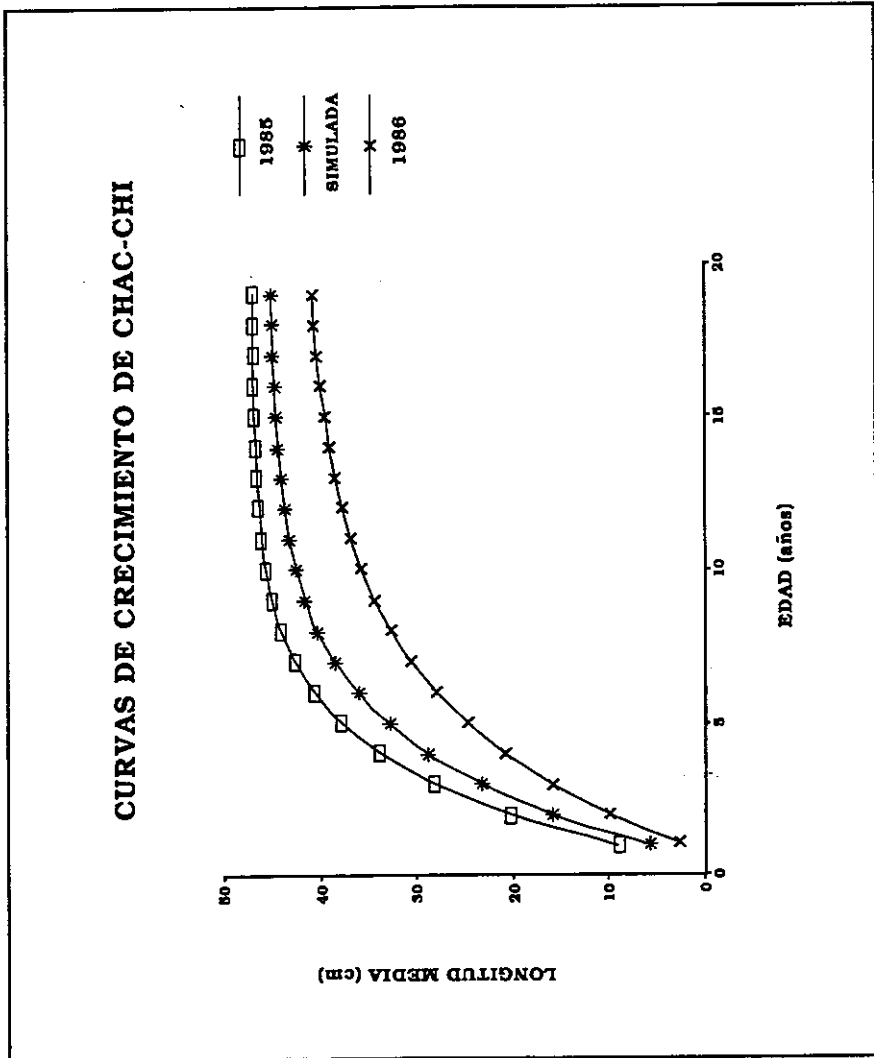


Figura 3. Curvas de crecimiento de *H. plumieri* estimadas con el método S.L.C.A.

se puede decir que al seleccionar los métodos a utilizar se hizo hincapie en los supuestos de estos y la relación existente entre los resultados de L y K.

Se observó que a valores mayores de L corresponden valores menores de K lo que de acuerdo a varios autores (Hampton y Majkowsky, 1987; Jones, 1982; Majkowsky y Hampton, 1982) es básico que exista para una buena determinación de los parámetros de crecimiento, al mismo tiempo sabemos que una de las formas de evaluar el sesgo en las estimaciones es mediante ejercicios de simulación y análisis de sensibilidad, el cual en este caso arrojó resultados muy semejantes.

Al comparar los resultados obtenidos de mortalidad total tenemos que casi todas son muy similares, excepto aquellas en las que es necesario datos adicionales que podrían ser subjetivos, en general podemos observar que los datos que dependen más de la longitud de los organismos se disparan más que los que dependen del número de organismos y si consideramos que Jensen (1985) demuestra que los estimadores de máxima verosimilitud poseen más sesgo que los que se calculan por medios de mínimos cuadrados, entonces es de esperarse que nuestros resultados también manifiesten la tendencia, por lo que para continuar el análisis se optó por tomar la mortalidad total obtenida con el método de edades relativas.

De los valores encontrados tenemos que comparandolos con los presentados por Gaut y Munro (*op. cit.*) concuerdan grandemente, ya que de los trabajos que revisó y los datos analizados menciona una mortalidad total de 1.77 mientras que para nuestro trabajo las más robustas estaban entre 1.55 y 1.62.

Finalmente en cuanto a la mortalidad natural solo se pudieron comparar dos métodos con los mismos datos y en ambas se puede observar que las mortalidades naturales son casi similares, los otros métodos, que para el caso existen no pudieron ser ejecutados por no contar con información de capturas en varios períodos, lo cual es explicable por que la especie tratada, al no ser de prioridad comercial, en muchas ocasiones no se registran sus capturas en forma individual por el volumen de las mismas, mezclandose dichos registros junto con otras especies que se encuentran en el mismo caso.

En cuanto a estudios sobre la pesquería de la especie, Sauskan y Olaechea (1974) analizan la dinámica de la población comercial de *H. plumieri* en el Banco de Campeche; Manooch (1976), realizó un estudio sobre la pesquería de *H. plumieri* en Carolina del Norte y Carolina del Sur, con respecto a la edad, crecimiento y mortalidad de la especie; Bolhke y Chaplin (1968) sobre su distribución y algunos parámetros poblacionales; y Moe (1969) estudios de migración, supervivencia y crecimiento utilizando el método de marcado y recaptura en el golfo de México, resaltando el estado de la pesquería que concuerdan con los resultados aquí obtenidos para la mortalidad por pesca, tasa de explotación y razón de pesca y que se puede decir que esta pesquería está subexplotada por tener una tasa menor que 0.5, de acuerdo a Gulland (1971).

Otro aspecto importante de señalar es que de 1985 a 1986 la *L* estimada decreciera, lo cual puede ser un indicativo de el efecto del arte de pesca sobre la especie objetivo y que al paso de los años la pesca incidental de *H. plumieri* sea dirigida hacia organismos mas pequeños, por lo que es de suma necesidad la evaluación de los recursos en la zona para poder sugerir un plan de manejo multiespecífico que permita la explotación sostenible de los recursos pesqueros existentes en la zona.

CONCLUSIONES

Los patrones de crecimiento de *H. plumieri* aunque un poco diferentes para los distintos años, se puede decir que existe cierta similitud al respecto, y que los variación en los resultados son más por efecto de la muestra que por cambios en los patrones de crecimiento.

Los valores encontrados para las distintas mortalidades, tasa de explotación y razón de pesca indican una subexplotación de la especie lo que puede ser debido a que el arte de pesca empleado es dirigido hacia otras especies de mayor valor económico.

Los parámetros de crecimiento estimados para el año de 1986 eran menores y se obtuvieron menos organismos de gran tamaño que en el año de 1985; esto podría ser indicativo de que el efecto de la pesca cada año está siendo dirigido cada vez hacia organismos más pequeños, lo que sería interesante de demostrar con estudios de años recientes y de la especie objetivo que captura incidentalmente a esta, ya que ella incide principalmente sobre esta pesquería. Aunque este estudio presenta un estado de subexplotación podría darse el caso de que se explotara en demasía los juveniles de esta especie que con el paso de los años esto ocasionaría un peligro para la supervivencia del *Haemulon plumieri* en la zona.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se inició en el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del I.P.N. (unidad Mérida), como parte del tema de tesis de licenciatura de uno de los autores (J.G. Avila- Martinez), por lo que agradecemos las facilidades prestadas para el uso de los datos que fueron tomados por personal del Dpto. de Pesquerías de dicha institución. Mención especial para el Pas. M.C. Miguel A. Cabrera por su asesoramiento y ayuda durante la estancia en dicho centro. Agradecemos al personal del Dpto. de Procesamiento de datos del CIQRO por la ayuda prestada para la elaboración e impresión del manuscrito.

LITERATURA CITADA

Arreguín-Sanchez, F. 1987. Manual de técnicas para la evaluación de recursos pesqueros. CINVESTAV-IPN MERIDA 77pp.

- Arreguín-Sánchez, F.; J.C. Seijo; D. Fuentes y M.J. Solís-Ramírez. 1987. Estado del conocimiento de los recursos pesqueros de la plataforma continental de Yucatán y región adyacente. *Cont.Inv. Pesq. CRIP. INP. Dcto. Tec.* 4: 41p.
- Basson, M., A.A. Rosenberg y J.R. Beddington. 1988. The accuracy and reliability of two new methods for estimating growth parameters from length-frequency data. *J. Cons. Int. Explor. Mer* 44:277-285.
- Beverton, R.J.H. and S.J.Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fishery Invest. London Ser.* 3, 19, 533pp.
- Bohlke, J.E. y C.C.G. Chaplin. 1968. Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters. Livingstone Publishing Co. Wynnewood, Pennsylvania. 771pp.
- Carranza, J. 1955. Pesca y recursos pesqueros. Yucatán, Campeche y Quintana Roo. 174pp.
- Courtenay, W.A. 1961. Western Atlantic fishes of the genus *Haemulon* (pomadasyidae): systematic status and juvenile pigmentation. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.* 11: 66-149.
- Doi, T. 1975. Análisis matemático de poblaciones pesqueras. Compendio para uso práctico. *Inst. Nal. de Pesca. INP/SI:m12.* 95pp.
- Everhart, H. y W.B.Young. 1981. Principles of fishery science. 2nd. ed. *Comstock Pub. Ass. London.*
- Gaut, V.C. y J.L.Munro. 1974. The biology, ecology and bionomics of the grunts, Pomadasyidae. 110-141pp. In: Munro, J.L. (ed). 1983. *Caribbean coral reef fishery resources. ICLARM Studies and Reviews* 7.
- Gulland, J.A. 1971. Manual de métodos para la evaluación de poblaciones de peces. *FAO. Madrid, España.* 164pp.
- Gulland, J.A. 1975. Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal. Part 5. Objectives and basic methods. *FAO Fish. Tech. Pap.* 145: 29pp.
- Gulland, J.A. 1983. El por que de la evaluación de poblaciones. *FAO Circ. Pesca.* 759: 20pp. Roma.
- Hammersley, J.M. y D.C. Handscorn. 1964. Monte Carlo methods. Barnes and Noble, Inc. New York.
- Hampton, J. y J. Majkousky. 1987. An examination of the accuracy of the ELEFAN computer programs for length-based stock assessment. In: Pauly, D. y G.P. Morgan (eds). *The theory and application of length-based methods of stock assessment. ICLARM Conf. Ser.* Manila. 203-216p.
- Jensen, A.L. 1985. Comparison of catch-curve methods for estimation of mortality. *Transactions of the American Fisheries Society* 114: 743-747.

- Jones, R. 1982. An investigation of length composition analysis using simulated length compositions. *Dept. Agri. Fish. Scotland* m.2 30pp.
- Majkowsky, J. y J. Hampton. 1982. The effect of parameter uncertainties in an age-length relationship upon estimating the age composition of catches. *Can. J. Fis. Aquat. Sci.* 46:1652-1657.
- Manooch, C.S. 1976. Age, growth and mortality of the white grunt *Haemulon plumieri* Lacépede (Pisces: Pomadasyidae) from North Carolina and South Carolina. *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Game Fish. Comm.* 30: 58-70.
- Moe, M.A. 1969. Biology of the red grouper *Epinephelus morio* (Valenciennes) from the eastern Gulf of Mexico. *Prof. Pap. Ser. Mar. Lab. Fla.* 10. 95p.
- Pauly, D. 1980. A new methodology for rapidly acquiring basic information on tropical fish stocks: growth, mortality and stock-recruitment relationship. pp. 154-172. In: S. B. Saila and P. Roedel (eds.). *Stock assessment for tropical small-scale fisheries*. ICMRD, Univ. Rhode Island, Kingston, R. I.
- Pauly, D. 1983. Algunos métodos para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. *FAO doc. tec. pesca.* 234: 49pp.
- Pauly, D. and N. David. 1981. ELEFAN I, A basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforsch.* 28(4): 205-211.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fish. Res. Bd. Can. Bull.* 191: 395pp.
- Shepherd, J.G. 1987. A Weakly Parametric Method for the Analysis of Length Composition Data. *Fisheries laboratory*. Lonesfolt. 18pp.
- SEPESCA. 1988. Anuario estadístico de pesca. Secretaria de Pesca. 245pp.