

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

SERIE: DOCUMENTOS DE TRABAJO AÑO II

No. 21

AGOSTO 1990

EDAD, CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE LA CORVINA PINTA Cynoscion nebulosus (CUVIER) DE HOLBOX, QUINTANA ROO, MEXICO

FRANCISCO ARMANDO AGUILAR-SALAZAR
JULIO A. SANCHEZ
NATHALIE MAGINOT
JUAN DE DIOS MARTINEZ-AGUILAR
MARIA ELENA GONZALEZ - DE LA ROSA



SECRETARIA DE PESCA

**EDAD, CRECIMIENTO Y MORTALIDAD
DE LA CORVINA PINTA Cynoscion
nebulosus (CUVIER) DE HOLBOX,
QUINTANA ROO, MEXICO**

FRANCISCO ARMANDO AGUILAR-SALAZAR¹
JULIO A. SANCHEZ²
NATHALIE MAGINOT³
JUAN DE DIOS MARTINEZ-AGUILAR¹
MARIA ELENA GONZALEZ - DE LA ROSA⁴

¹CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES PESQUERAS DE QUINTANA ROO. INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA. MEXICO.

²CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN-UNIDAD MERIDA. MEXICO.

³UNIVERSITE DE BRETAGNE OCCIDENTALE BREST, FRANCE.

⁴CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES PESQUERAS DE YUCALPETEN. INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA. MEXICO.

**EDAD, CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE LA CORVINA PINTA *Cynoscion
nebulosus* (CUVIER) DE HOLBOX, QUINTANA ROO, MEXICO**

¹ FRANCISCO ARMANDO AGUILAR-SALAZAR, ² JULIO A. SANCHEZ, ³ NATHALIE MAGINOT,
¹ JUAN DE DIOS MARTINEZ-AGUILAR & ⁴ MARIA ELENA GONZALEZ - DE LA ROSA

RESUMEN

Se determinaron los grupos de edad y los parámetros de crecimiento de la corvina pinta en tres años, con los Programas ELEFAN I y SLCA. Ambos métodos mostraron resultados semejantes en cada temporada y los parámetros coincidieron con los reportados para la especie. Además, se estableció la ecuación entre el peso total-longitud total de los organismos, que indicó un crecimiento isométrico similar al registrado en otras regiones. Se estimó la relación entre la longitud estándar y la longitud total. Se obtuvo la tasa instantánea de mortalidad total (Z) con el método de la curva de captura propuesto por Ricker (1975) y con el Programa ELEFAN II implementado por Pauly *et al.* (1981). En todos los años, los valores de Z calculados con el primer método fueron iguales y con el segundo se observaron diferencias en el último año. La tasa de mortalidad natural (M) se obtuvo con la ecuación empírica de Pauly (1984). Las tasas de la mortalidad por pesca (F), en general, mostraron una tendencia descendente en el tiempo, debido probablemente a un cambio en el esfuerzo dirigido hacia otros recursos.

ABSTRACT

Age groups and growth parameters were estimated for the spotted seatrout for three years, with the ELEFAN I and SLCA Programs. Results were similar between both programs for each year, and they are also close to previously published information. The relationships for length-weight and total-standard length were determined. Total (Z), natural (M) and fishing (F) mortality rates, were estimated for each period.

¹ CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES PESQUERAS DE QUINTANA ROO. INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA. MEXICO.

² CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN-UNIDAD MERIDA. MEXICO.

³ UNIVERSITE DE BRETAGNE OCCIDENTALE BREST, FRANCE.

⁴ CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES PESQUERAS DE YUCALPETEN. INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA. MEXICO.

INTRODUCCIÓN

La corvina pinta se distribuye a lo largo del Atlántico y Golfo de México (Mercer, 1984). Son abundantes los trabajos que describen el crecimiento del grupo (Klima & Tabb, 1959; Tabb, 1960, 1961; Moffet, 1961; Lorio & Perret, 1978; Perret *et al.*, 1980; Lassuy, 1983, entre otros). Idyll & Fahy (1970) analizan los intervalos de longitud por grupo de edad de C. nebulosus, en diferentes áreas de Florida. Sobre su mortalidad, Perret *et al.* (op. cit.) y Mercer (op. cit.) publican los coeficientes encontrados en diversas localidades. Sin embargo, todos estos estudios se han realizado en Estados Unidos de Norteamérica. Es poco lo que se conoce sobre la especie en México y, en lo particular, en el estado de Quintana Roo aún no se han publicado estudios acerca del crecimiento y la mortalidad de C. nebulosus.

En el litoral mexicano del Golfo de México, la corvina pinta (Cynoscion nebulosus) es un recurso pesquero relativamente importante y su explotación la realiza, principalmente, la flota menor, siendo su captura de tipo artesanal. Arreguín-González *et al.* (1987) mencionan que esta especie representa una riqueza potencial para el desarrollo pesquero del estado de Yucatán.

En Holbox, Quintana Roo, C. nebulosus puede ser capturada todo el año. Sin embargo, en los registros de la oficina local de Pesca (1981 a 1986), se puede apreciar cómo los volúmenes de captura han oscilado, presentando un marcado ascenso hasta alcanzar un total de 96.2 toneladas en 1984, y una clara declinación en los años posteriores, llegando a las 28.6 toneladas en 1986 (Figura 1). Dada la ausencia de información sobre la especie en el estado y las fluctuaciones observadas en las capturas, se considera importante el iniciar investigaciones que puedan ser de utilidad para manejar adecuadamente la pesquería. En este trabajo se estudia la edad, el crecimiento y la mortalidad de la corvina pinta en la región.

MATERIALES Y METODOS

La información utilizada en este trabajo proviene del Centro Regional de

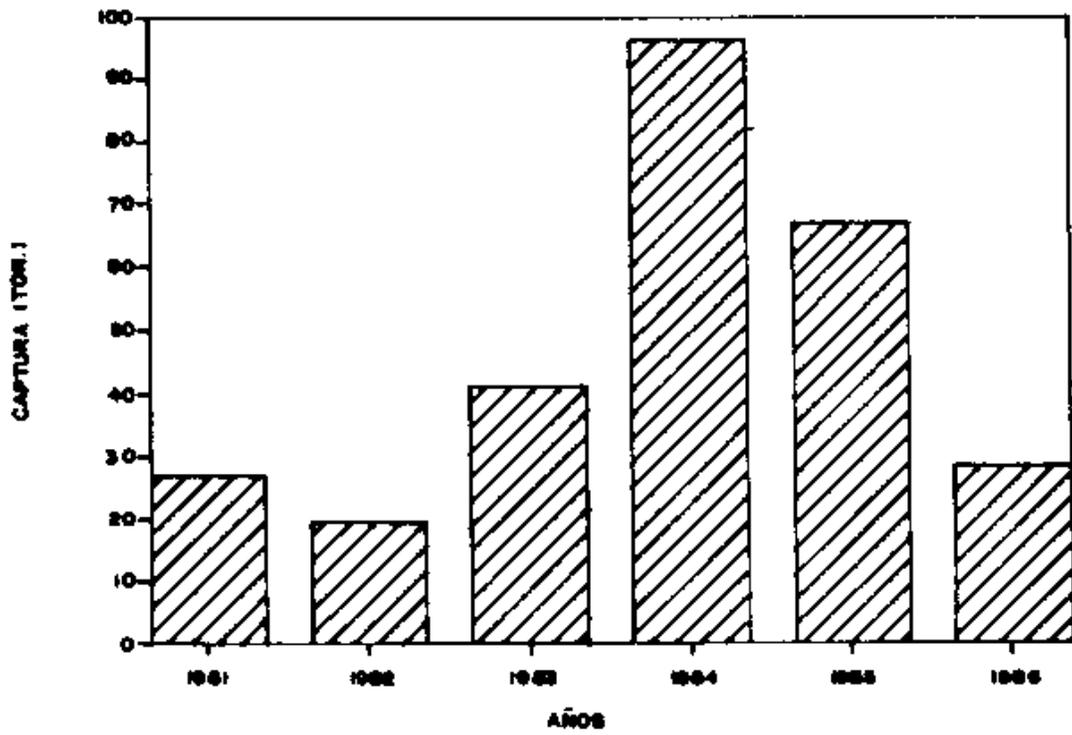


FIGURA No. 1 TENDENCIA HISTORICA DE LA CAPTURA DE CORVINA EN HOLBOX, QUINTANA ROO.

Investigación Pesquera de Quintana Roo, perteneciente al Instituto Nacional de la Pesca.

Las muestras se eligieron, aleatoria y mensualmente, de la captura comercial de la flota menor artesanal, durante el período de septiembre de 1983 a junio de 1985, en los principales sitios de desembarque en Holbox, Quintana Roo (Figura 2). Se registró la longitud total y estándar al milímetro más cercano y el peso en gramos de 2440 individuos (570 con vísceras y 1870 eviscerados).

Para determinar la relación peso-longitud se utilizó la ecuación de Ricker (1973): $w = a l^b$, en donde b es el exponente que expresa las características del tipo de incremento, a es una constante de proporcionalidad, w es el peso y l es la longitud. En ésta, se empleó la información proveniente de ejemplares con vísceras. Asimismo, se estableció la relación entre la longitud estándar (L_e) de los organismos y la longitud total (L_t), a partir del método de regresión lineal.

Para representar el crecimiento individual se seleccionó la ecuación de von Bertalanffy (1938) y los parámetros del modelo se estimaron empleando los métodos indirectos propuestos por Pauly & David (1981) en la versión modificada por Brey & Pauly (1986) conocido comúnmente como ELEFAN I, y el de Shepherd (1987) denominado SLCA.

En el caso del Programa ELEFAN I, el parámetro T_0 se calculó mediante la forma linealizada de Bertalanffy (op. cit.), que utiliza los grupos de edad en la variable independiente y la expresión $-\ln(1 - L_t/L_\infty)$ como variable dependiente. El valor resulta de la relación $-a/b$ entre el coeficiente y la pendiente de la recta.

El crecimiento en longitud se representa por la ecuación:

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(T - T_0)})$$

En esta expresión L_t es la longitud a una edad determinada; L_∞ es la longitud máxima promedio o valor asintótico; k es la constante proporcional

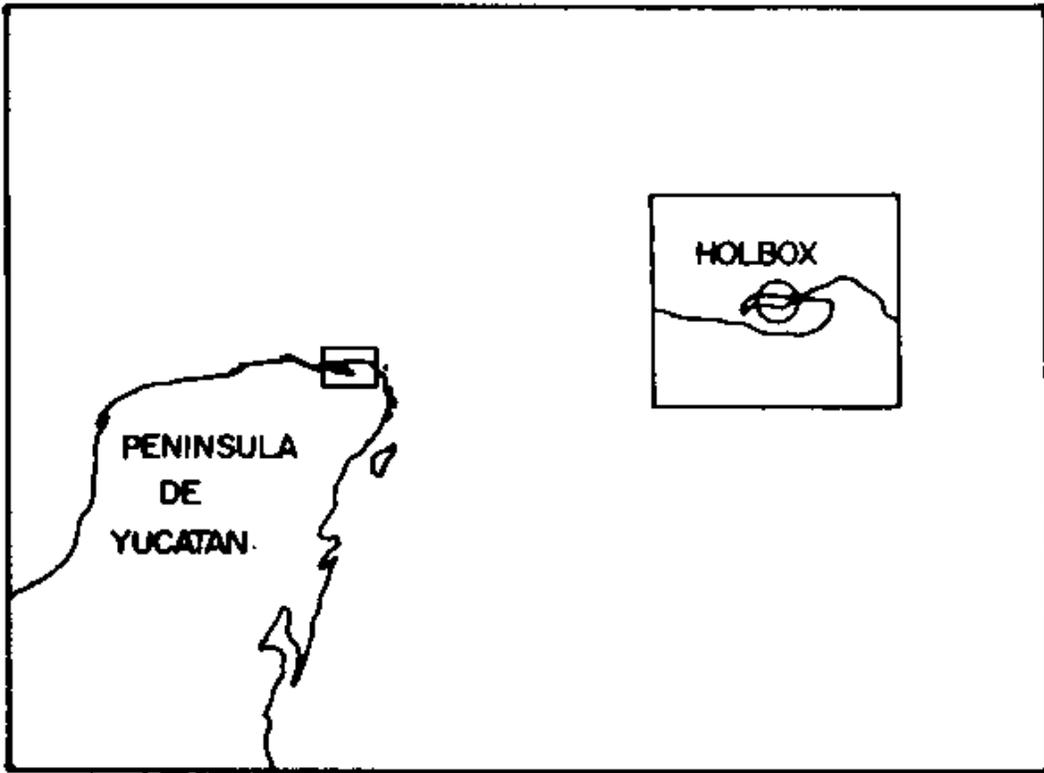


FIGURA No. 2 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.

a la tasa de catabolismo; T es la edad expresada en grupos de edad en este estudio y T_0 es un parámetro teórico de ajuste que representa la edad correspondiente cuando la longitud teórica es cero. Los parámetros L_{∞} y K encontrados en Holbox, Quintana Roo, y en diferentes localidades, se compararon con el método gráfico propuesto por Kimura (1980), citado en Moreau (1987).

El crecimiento en peso se expresa como:

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(T-T_0)})^b$$

donde W_{∞} y b se obtuvieron de la relación peso-longitud.

Establecida la relación edad-longitud, se obtuvo la estructura por edades de la muestra y se estimó la tasa instantánea de mortalidad total (Z), empleando la ecuación propuesta por Ricker (1975):

$$N_t = N_0 e^{-Zt}$$

Donde: N_t es el número de individuos al final del tiempo t; N_0 es el número de organismos que se registran al comienzo del tiempo t, y Z es la tasa instantánea de mortalidad total. Además, se utilizó el Programa ELEFAN II que estima a Z en la curva de captura, considerando el número de organismos en la muestra y sus edades relativas asociadas con la longitud (Pauly *et al.*, 1981; Brey & Pauly, 1986).

Para el cálculo de la mortalidad natural (M), se empleó la ecuación propuesta por Pauly (1984), que asocia los efectos de la mortalidad natural con las variaciones de la temperatura media anual del agua (T) y con aspectos intrínsecos del crecimiento de la especie:

$$\log_{10} M = -0.0066 - 0.279 \log_{10} L_{\infty} + 0.6543 \log_{10} K + 0.4634 \log_{10} T$$

El valor de la temperatura media asignada a la ecuación anterior, se obtuvo de las estaciones oceanográficas establecidas por el Laboratorio de Química del CINVESTAV-IPN-Unidad Mérida (David Valdéz, com. pers.), frente a la zona de Holbox (Lat. $87^{\circ}10'$ Lon $22^{\circ}05'$ y Lat. $87^{\circ}49.9'$ Lon $22^{\circ}04.7'$),

durante los Cruceos Yucatán IV, V, VI y VIII, realizados en el mes de noviembre de 1985 al mes de febrero de 1988.

RESULTADOS

La relación entre el peso y la longitud de ambos sexos obtenida para C. nebulosus en el área de Holbox, Quintana Roo, y en otras localidades se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Ecuaciones de peso total-longitud total estimadas en diferentes épocas y zonas de estudio.

ZONA DE ESTUDIO	SEXO	ECUACION	r
Chesapeake Bay, Virginia*	Combinado	$\text{Log W} = -5.072 + 3.043 \text{ Log Lt}$	0.99
	Machos	$\text{Log W} = -5.598 + 3.244 \text{ Log Lt}$	0.99
	Hembras	$\text{Log W} = -4.924 + 2.986 \text{ Log Lt}$	0.97
Georgia*	Combinado	$\text{Log W} = -4.848 + 2.949 \text{ Log L}$	0.95
	Machos	$\text{Log W} = -4.182 + 2.683 \text{ Log L}$	0.86
	Hembras	$\text{Log W} = -4.516 + 2.824 \text{ Log L}$	0.93
Everglades National Park, Florida*	Combinado	$\text{Log W} = -5.194 + 2.745 \text{ Log Le}$	0.93
Fort Myers y Cedar Key, Florida*	Combinado	$\text{Log W} = -5.333 + 3.113 \text{ Log Lt}$	
Alabama*	Combinado	$\text{Log W} = -5.305 + 3.105 \text{ Log Lt}$	
Mississippi*	Machos	$\text{Log W} = -4.947 + 3.051 \text{ Log Le}$	0.99
	Hembras	$\text{Log W} = -4.947 + 3.052 \text{ Log Le}$	0.99
Centro y Sur de Louisiana*	Combinado	$\text{Log W} = -5.423 + 3.154 \text{ Log Lt}$	0.99
Texas*	Combinado	$\text{Log W} = -5.192 + 3.062 \text{ Log Lt}$	0.99
Holbox, Q. Roo	Combinado	$\text{Log W} = -5.0687 + 2.99864 \text{ Log Lt}$	0.988

Le = Longitud estándar; Lt = Longitud total.

*Tomado de Mercer (1984).

La ecuación que establece la relación entre la longitud estándar y la longitud total es lineal simple y los valores encontrados para ambos sexos son:

$$\begin{aligned}
 LT &= 17.9183 + 1.06363 LE & r &= 0.988 \\
 LE &= -7.7664 + 0.91697 LT & r &= 0.988
 \end{aligned}$$

Las ecuaciones determinadas en otras áreas se observan en la tabla 2.

Tabla 2. Relación entre la longitud estándar y la longitud total calculada para Cynoscion nebulosus en diversas áreas de estudio.

ZONA DE ESTUDIO	SEXO	ECUACION	r
Georgia*		LT = 1.02 + 1.224 LE LE = -0.764 + 0.815 LT	
Texas*		LT = 11.804 + 1.138 LE	0.997
Louisiana*		LE = -3.883 + 0.865 LT	0.995
Mississippi*	Hembras	LT = 10.659 + 1.128 LE LE = -8.354 + 0.883 LT	0.998 0.998
	Machos	LT = 10.165 + 1.129 LE LE = -7.465 + 0.88 LT	0.997 0.997

*Tomado de Mercer (1984).

Los resultados de la aplicación de los Programas ELEFAN I y SILCA, para los años de 1983, 1984 y 1985 son:

	1983	
	ELEFAN I	SILCA
L_{∞}	780 mm.	785 mm.
K	0.18	0.19
T_0	-0.04	0.05
W_{∞}	4015 gr.	4092 gr.

1984

	ELEFAN I	SLCA
L_{∞}	779 mm.	774 mm.
K	0.19	0.20
To	-0.06	0.050
W_{∞}	3999 gr.	3923 gr.

1985

	ELEFAN I	SLCA
L_{∞}	783 mm.	788 mm.
K	0.19	0.18
To	-0.07	0.02
W_{∞}	4063 gr.	4139 gr.

En la tabla 3, se muestran los parámetros de crecimiento calculados para diversas áreas con el Método de Ford-Walford (Ford, 1933; Walford, 1946), citado por Pauly (1984), con las tallas medias de los primeros siete grupos de edad para sexos combinados, que se reportan en la literatura. En algunos casos se indica que las estimaciones se realizaron con menos grupos de edad o se combinaron los sexos.

En la figura 3, se observa la gráfica propuesta por Kimura (1980), citada en Moreau (1987), para comparar entre los valores de L_{∞} y K reportados en diversas localidades y los parámetros de crecimiento de la corvina pinta en Holbox, Quintana Roo. Con fines comparativos se utilizó la relación $L_t = -3.8832 + 0.8653 L_t$ empleada por Mercer (op. cit.) para la transformación de las longitudes totales de los organismos de Holbox.

Al establecer la estructura por grupo de edad, se encontró que con el Método ELEFAN I sólo se tienen siete grupos en la muestra de 1983, a diferencia del Programa SLCA, que registró ocho grupos de edad. Con ambos programas se obtuvieron nueve grupos de edad en los años de 1984 y 1985.

Tabla 3. Parámetros de crecimiento estimados con la Ecuación de Ford-Walford de Cynoscion nebulosus en diferentes regiones.

Area	L_{∞} (mm.)	K
Georgia*	854	0.12
Virginia*	527	0.27
1/Flamingo, Fla.*	521	0.24
East-Central, Fla.*	1014	0.11
2/Fernandina, Fla.*	490	0.36
2/Everglades Nat. Park, Fla.*	695	0.11
Port Meyers, Fla.*	555	0.21
1/Cedar Key, Fla.*	778	0.12
Apalachicola, Fla.*	628	0.17
2/Alabama ϕ	582	0.35
Texas*	568	0.18
2/Texas ϕ	626	0.20
Texas+	649	0.18

1/Se utilizaron cinco grupos de edad. En el caso de Flamingo, Fla. se combinaron las tallas de ambos sexos.

2/Se emplearon seis grupos de edad.

* Tomado de Mercer (1984).

ϕ Tomado de Tatum (1978).

+ De la información de Miles D., citado por Hein & Shephard (1980).

Al utilizar los dos procedimientos se observó que en 1983 y 1984, los organismos se incorporan totalmente a la pesquería a la edad tres. En 1985 se observó que los individuos pertenecieron al grupo de edad cuatro.

La temperatura media anual utilizada para la estimación de la mortalidad natural, de acuerdo con la ecuación empírica propuesta por Pauly (1984), fue de 22.3° C. Las tasas de mortalidad total, natural y por pesca encontradas para cada una de las temporadas con la información resultante de cada uno de los métodos se observan en la tabla 4.

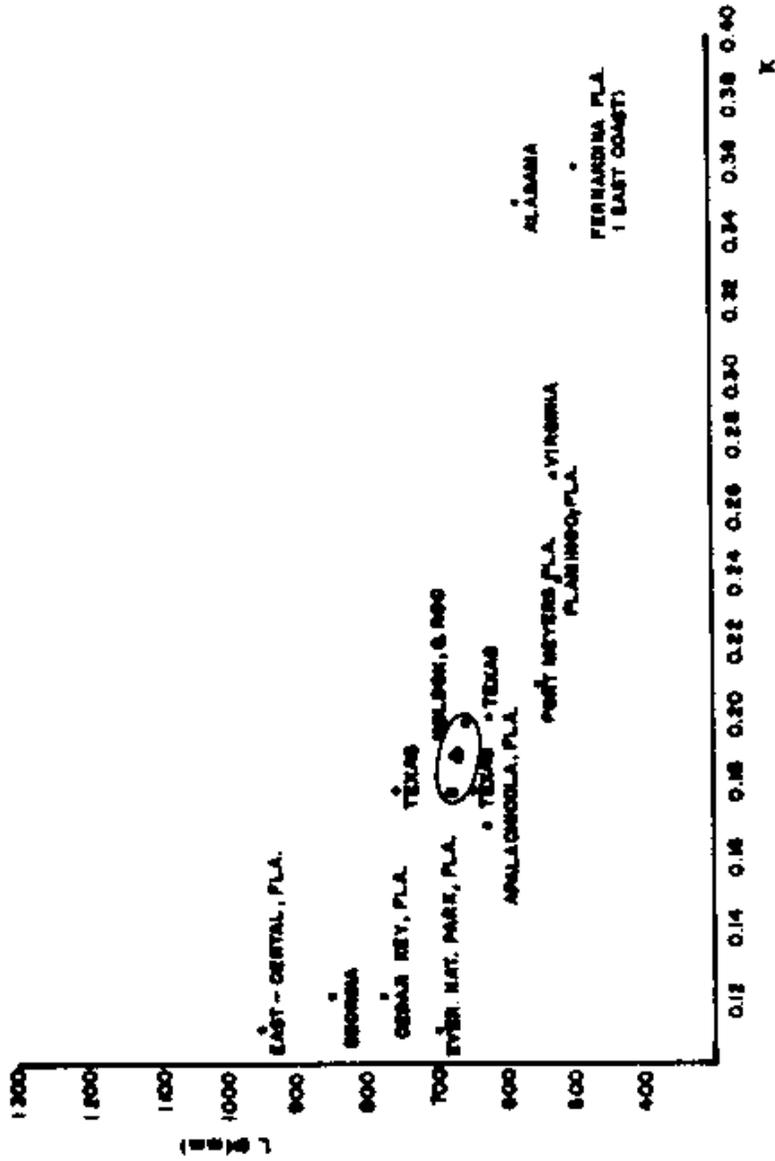


FIGURA No. 3 PARAMETROS DE CRECIMIENTO DE SYNGONIUM BUBURUBUS ENCONTRADOS EN DIFERENTES REGIONES.

Tabla 4. Valores de las tasas de mortalidad instantánea total, natural y por pesca de la corvina pinta en Holbox, Quintana Roo, con diferentes métodos.

METODO	1983	1984	1985
ELEFAN I			
*Z	1.31	1.12	1.01
M	0.40	0.42	0.41
F	0.91	0.70	0.60
Método de Shepherd o SLCA (1987)			
*Z	1.28	1.12	0.99
M	0.42	0.43	0.43
F	0.86	0.69	0.59
ELEFAN II			
Z	1.32	1.09	0.79

*Tasas calculadas con la ecuación propuesta por Ricker (1975).

En la tabla 5, se presentan los valores registrados para la especie en otras localidades (tomado de Mercer, 1984).

Tabla 5. Tasas de la mortalidad total, natural y por pesca de la corvina pinta en diferentes localidades.

ZONA DE ESTUDIO	AÑO	SEXO	Z	M	F
Pine Island, Florida	1962	Combinado	7.24	5.80	1.44
Everglades National Park, Florida	1959	Combinado	1.26	0.43	0.83
	1979	Combinado	1.48	0.45	1.03
	1959	Machos	1.90	0.54	1.36
	1979	Machos	1.72	0.46	1.26
	1959	Hembras	1.07	0.39	0.68
	1979	Hembras	1.38	0.50	0.88

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La relación entre el peso total y la longitud total se consideró similar a las registradas en otras áreas, reflejando un crecimiento de tipo isométrico.

Con respecto a las ecuaciones de longitud estándar-longitud total, se observó que los valores encontrados en Holbox, Quintana Roo, difieren a los calculados en las costas estadounidenses. Se considera que esto es debido a que en el presente estudio no fue posible establecer estas relaciones por sexo.

Al utilizar los Métodos ELEFAN I y SLCA, se encontró que los parámetros L_{∞} y K fueron semejantes en todos los años analizados. Aunado a esto, se observó que las longitudes medias para cada grupo de edad se encuentran entre las reportadas para la especie (Lorio & Perret, 1978).

De acuerdo con Csirke *et al.* (1987) y Sparre (1987), al utilizar información de las distribuciones de longitud para evaluar un recurso, es necesario contar con un conocimiento previo de la especie y se deben de definir los límites de aplicación considerando los métodos utilizados, ya que los datos de longitud pueden estar sujetos a error debido a las características de la muestra, al comportamiento de la especie y a la selectividad del arte de pesca, y que en la medida de lo posible se recurra a las claves de edad-longitud obtenidas con métodos directos (estructuras óseas, marcaje de individuos, etc.) para comparar los resultados de los métodos de frecuencia de longitud. Al respecto, se sugiere que se realicen estudios de edad y crecimiento con otolitos, para validar las edades obtenidas en este estudio.

Es importante resaltar que Kimura (1980), citado por Moreau (1987), al utilizar el método gráfico de comparación de los parámetros de crecimiento de L_{∞} y K entre diversas poblaciones, asume que el valor de T_0 es igual para todas ellas. Debido a que en este trabajo los parámetros de la población para otras áreas fueron calculados a partir de las longitudes medias por grupo de edad reportadas en la literatura, no es posible suponer

que esta condición se cumple. Sin embargo, es interesante notar que los parámetros de crecimiento de Holbox, Quintana Roo, aparentemente coinciden con los reportados para la especie en las zonas ubicadas en el Golfo de México.

Las tasas estimadas de la mortalidad total (Z) por medio de la curva de captura con el método de regresión lineal y el Programa ELEFAN II, mostraron una tendencia similar durante el período analizado. Sin embargo, con el método de regresión lineal por mínimos cuadrados se observó una mayor consistencia en los resultados anuales. Según Jensen (1985), esta técnica presenta una mayor precisión al comparar la varianza de los estimadores en la evaluación de pesquerías poco conocidas. No obstante, los métodos de frecuencia de longitud presentan el inconveniente de considerar que la mortalidad de la población permanece constante en el tiempo, sin tomar en cuenta -entre otros factores- el efecto del reclutamiento y las variaciones en la tasa de crecimiento y el esfuerzo pesquero. Estos cambios se reflejan en las estimaciones de Z , lo que deberá considerarse cuando se utilizan modelos de predicción del recurso (Csirke et al., 1987; Gulland, 1987).

La temperatura media anual que se empleó en la obtención de la mortalidad natural (M), coincide con los promedios registrados por García (1980). Estos resultados muestran la poca variación de la temperatura del agua de mar en este período. Sin embargo, no hay que descartar que otros factores del ambiente o de la misma población pueden estar afectando a estas tasas. Mercer (1984) menciona que la corvina pinta es muy sensible a los cambios de temperatura y reporta que pueden ocurrir mortalidades muy altas en las poblaciones, debido a variaciones extremas del medio por diversas causas.

En general, los valores de la mortalidad por pesca (F) mostraron una tendencia descendente. Esta disminución probablemente pueda atribuirse a un cambio en las actividades pesqueras en la zona, al dirigir su esfuerzo hacia la captura de la langosta.

AGRADECIMIENTOS

Al Biól. Héctor Lesser, Director del CRIP-Quintana Roo, por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo. A la Biól. Rina González, quien recopiló la mayor parte de la información del presente estudio. Al M. en C. Francisco Arreguín-Sánchez por sus valiosas sugerencias y revisión crítica del manuscrito. A Cecilie Rob por su invaluable apoyo para finalizar el trabajo.

LITERATURA CITADA

- Arreguín-Sánchez, F., J.C. Seijo, D. Fuentes & M.J. Solís, 1987. Estado del conocimiento de los recursos pesqueros de la Plataforma Continental de Yucatán y región adyacente. *Cont. Inv. Pesq. Centro Regional de Investigación Pesquera, INP. Docto. Téc.* (5):41 p.
- Brey, T. & D. Pauly, 1986. Electronic length frequency analysis. A revised and expanded user's guide to ELEFAN 0, 1 and 2. *ICLARM Contribution* (261): 49 p.
- Csirke, J., J.F. Caddy & S. García, 1987. Methods of size-frequency analysis and their incorporation in developing countries: FAO interest in receiving advice. p. 1-6. In: *Length-based methods in fisheries research*. D. Pauly & G.P. Morgan (Eds.). *ICLARM Conf. Proc.* (13): 468 p.
- García, C., 1980. Caracterización general del Banco de Campeche. *Rev. Cub. Inv. Pesq.* 5(2):1-10.
- Gulland, J.A., 1987. Length-based methods in fisheries research: from theory to application. p. 335-342. In: *Length-based methods in fisheries research*. D. Pauly & G.P. Morgan (Eds.). *ICLARM Conf. Proc.* (13):468 p.
- Hein, S. & J. Shephard, 1980. Size of spotted seatrout (*Cynoscion nebulosus*) captured three and one-quarter inch stretched monofilament gill nets in South Louisiana. *Contr. Mar. Res. Lab., Louisiana Dept. Wild. Fish., Tech. Bull.* (31):49-54.
- Idyll, C.P. & Fahy, W.E., 1970. Shallow-water sport fish. *Mar. Res. Atlantic Coast. Leaflet* 13. Atlantic States Mar. Fish. Com., Florida. 4 p.
- Jensen, A.L., 1985. Comparison of catch-curve methods for estimation of mortality. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 114(5):743-747.
- Klima, E.F. & D.C. Tabb, 1959. A contribution to the biology of the spotted weakfish, *Cynoscion nebulosus* (Ouvier) from Northwest Florida, with a description of the fishery. *Fla. Board Conserv., Mar. Res. Lab., Tech. Ser.* (30):25 p.

- Lassuy, D.R., 1983. Species profiles: life histories and environmental requirements (Gulf of Mexico). Spotted seatrout. U.S. Fish and Wildlife Service, Division of Biological Services. FWS/OBS-82/11.4 U.S. Army Corps of Engineers, TR EL-82-4. 14 p.
- Lorio, W.J. & W.S. Perret, 1978. Biology and ecology of the spotted seatrout (Cynoscion nebulosus Olivier). p. 7-13. In: Proceedings of the red drum and seatrout colloquium, Oct. 19-20. Gulf States Mar. Fish. Comm., Mississippi, 118 p.
- Mercer, L.P., 1984. A biological and fisheries profile of spotted seatrout, Cynoscion nebulosus. Special Scientific Report No. 40. North Carolina Dept. Nat. Resour., Comm. Develop. Div. Mar. Fish. 87 p.
- Moffett, A.W., 1961. Movements and growth of spotted seatrout, Cynoscion nebulosus (Ouvier), in West Florida. Fla. Board Conserv., Mar. Res. Lab., Tech. Ser. (36): 33 p.
- Moreau, J., 1987. Mathematical and biological expression of growth in fishes: recent trends and further development. p. 81-113. In: Age and growth. R.C. Summerfelt & E.H. Gordon (Eds.). Iowa State University Press. 544 p.
- Pauly, D. & N.C. David, 1981. ELEFAN I, a Basic program for the objectives extraction of growth parameters from length frequency data. Meeresforschung, 28(4):205-211.
- Pauly, D., N. David & J. Ingles, 1981. ELEFAN II User's instruction and program listing (Rev. 3). ICLARM. 26 p.
- Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews (8): 325 p.
- Perret, W.S., J.E. Weaver, R.O. Williams, P.L. Johansen, T.D. McIlwain, R.C. Raulerson & W.M. Tatum, 1980. Fishery profiles of red drum and spotted seatrout. Gulf States Mar. Fish. Comm., Mississippi. (6):66 p.
- Ricker, W.E., 1973. Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board Can. (30):409-434.
- Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Dep. Env. Fish. Mar. Serv. Bull. Fish. Res. Board, Canada (191): 203-233.
- Shepherd, J.G., 1987. A weakly parametric method for the analysis of length composition data. p. 113-119. In: Length-based methods in fisheries research. D. Pauly & G.P. Morgan (Eds.). ICLARM Conf. Proc. (13): 468 p.
- Sparre, P., 1987. A method for the estimation of growth, mortality and gear selection/recruitment parameters from length-frequency samples

- weighted by catch per effort. p. 75-102. In: Length-based methods in fisheries research. D. Pauly & G.P. Morgan (Eds.). ICLARM Conf. Proc. (13):468 p.
- Tabb, D.C., 1960. The spotted seatrout fishery of the Indian River area, Florida. Fla. Board Conserv., Mar. Res. Lab., Tech. Ser. (33): 18 p.
- Tabb, D.C., 1961. A contribution to the biology of the spotted seatrout, Cynoscion nebulosus (Cuvier) of East-Central Florida, Fla. Board Conserv., Mar. Res. Lab., Tech. Ser. (35): 22 p.
- Tatum, W.M., 1978. Spotted seatrout (Cynoscion nebulosus) age and growth: data from annual fishing tournaments in coastal Alabama, 1964-1977. p. 89-92. In: Proceedings of the red drum and seatrout colloquium, Oct. 19-20. Gulf States Mar. Fish. Comm. Mississippi. 118 p.
- von Bertalanffy, L., 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol. (10):181-213.