

MIGUEL A. CABRERA¹ OMAR DEFEO¹ FRANCISCO AGUILAR² JUAN DE DIOS MARTÍNEZ²

¹ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida. A.P. 73-CORDEMEX, 97310 Mérida, Yucatán Mexico.

² Instituto Nacional de la Pesca. CRIP Puerto Morelos. Puerto Morelos, Quintana Roo. Mexico.

RESUMEN

El bonito (*Euthynnus alletteratus*) del Banco de Campeche es un recurso pelágico costero capturado principalmente con redes agalleras y raramente con anzuelo y línea. Las capturas están reguladas por su abundancia estacional y por la disponibilidad a la pesca de otras especies de mayor importancia comercial. A la fecha se conoce poco sobre la dinámica de su población y aspectos pesqueros. En este trabajo se presenta una descripción de la pesquería con puerto de base en Holbox (Quintana Roo, México) en términos de características de la flota, capturas y esfuerzo pesquero entre 1984 y 1990. Se estiman parámetros poblacionales en base al análisis de composiciones de longitudes de las capturas, haciendo énfasis en las relaciones biométricas, crecimiento individual y patrón de reclutamiento. Se analizan también las variaciones estacionales de las capturas, de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y precios, y se discute la significancia de la relación entre ellos.

Palabras clave: Banco de Campeche, bonito, dinámica de poblaciones, esfuerzo pesquero.

ABSTRACT

The little tunny (*Euthynnus alletteratus*) from the Campeche Bank is a coastal resource exploited using gillnets and occasionally hooks and lines. Catch is regulated by its seasonal availability and also by accessibility to exploitation of other demersal species with higher commercial value. At present, information related to the population dynamics and fishery aspects is lacking. Thus, objective of the present study is to show a description of the fishery located in the Northeast of Campeche Bank area in terms of fleet features, catch and effort between 1984 and 1990. Population dynamics parameters based on the length composition of the catches are given, with special reference to biometric relationships, individual growth and recruitment pattern. Seasonal variations of catches catch per unit of

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

effort (CPUE), effort and prices are analyzed, and the significance of the relationship between them is discussed.

Key words: Campeche Bank, little tunny, population dynamics, fishing effort.

INTRODUCCIÓN

El bonito *Euthynus alletteratus* es una especie que se encuentra en el Océano Atlántico tropical y subtropical, incluyendo el Mar Mediterráneo y el Golfo de México (Johnson, 1983). Es un recurso explotado particularmente a finales de otoño e invierno en las costas de los Estados de Yucatán y Quintana Roo (México), como parte de la pesquería multiespecífica agallera que integra junto al carito (*Scomberomorus cavalla*) y la sierra (*S. maculatus*) (Cabrera, 1986; Cabrera & Arreguin-Sánchez, 1987). Las capturas son inferiores en relación a las obtenidas de otras especies de mayor valor comercial, tales como el mero (*Epinephelus morio*), langosta espinosa (*Panulirus argus*) y pulpo (*Octopus maya*).

La pesquería puede ser considerada de libre acceso, ya que no existe en la actualidad ningún tipo de control, reglamentación o pautas para su manejo. La flota está constituida por pequeñas embarcaciones artesanales cuyo tamaño varía entre los 7 y 10 m. Están equipadas con motores fuera de borda de 40 a 55 HP y redes agalleras con tamaño variable en base al número de paños que se utilizan en su construcción. Las operaciones de pesca se desarrollan entre 5 y 20 m de profundidad, básicamente en la noche, con los botes dejando el puerto al atardecer y retornando durante las primeras horas de la mañana. Las redes son colocadas principalmente durante las noches de luna nueva, fijas al fondo marino y en posición perpendicular a la costa. Si bien en ocasiones esta especie es objeto de pesca deportiva, las capturas obtenidas no son muy importantes.

La información disponible sobre la especie para el Golfo de México está relacionada principalmente con estimaciones de edad y crecimiento basadas en la lectura de marcas de crecimiento en estructuras esqueléticas (Landau, 1965; Rodríguez-Roda, 1979; Cayre & Diouf, 1980, 1983; Johnson, 1983). En consecuencia, el conocimiento sobre otros aspectos de su biología, ecología y dinámica poblacional, así como de la pesquería, es casi nulo (Martínez-Aguilar & Aguilar-Salazar, 1992). Por tanto, el objetivo de este documento es proveer información sobre la pesquería en términos de captura, esfuerzo, rendimiento y precios, así como de la dinámica de la población, basado en un análisis de 7 años de información sobre estadísticas de pesca y muestreos de desembarques efectuados en el Puerto de Holbox (Quintana Roo, México).

MATERIAL Y MÉTODOS

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

El recurso La informacion utilizada en este estudio corresponde a monitoreos mensuales de los desembarcos comerciales de las capturas de *E. alletteratus* realizados en el puerto de Holbox, Quintana Roo (87°15'N; 21°33'W) durante el periodo de 1983-1987 (Fig. 1). Los peces fueron medidos en forma individual (cm) con precisiùn de 0.5 cm. En base a los registros de longitud furcal (LF), longitud estñdar (LE) y longitud total (LT) de 480 organismos, se estimaron las siguientes relaciones biometricas: LF-LE; LT-LE y LF-LT.

Las mediciones mensuales de LF fueron ordenadas en distribuciones de frecuencias de tallas y agrupadas en intervalos de 2 cm para estimar los parámetro de crecimiento utilizando el sistema FISAT (Gayanilo et al., en prensa). Dentro de este sistema, fue empleado el método indirecto ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis). La combinacion óptima de valores de L₄ y K fue determinada en base a diferentes rutinas presentes en el sistema, tales como el análisis de superficies de respuesta y la búsqueda de valores óptimos de K mediante la técnica de barrido (Gayanilo et al., en prensa).

Como un criterio para comparar diferentes estimaciones de los parametros de crecimiento de este trabajo y de otros reportados en la literatura para la especie, se utilizò el Índice de crecimiento estándar f' (Pauly y Munro, 1984; Vakily, 1990) descrito como: Este criterio proporciona un parçmetro unificado de crecimiento, y aunque deriva de los valores de K y L₄, no muestra grandes variaciones como aquellos (Sparre et al., 1989; Defeo et al., 1992).

El patrón de reclutamiento de *E. alletteratus* fue obtenido en base al uso del sistema FISAT (Gayanilo et al., en prensa), utilizando como entrada al análisis los parámetros de crecimiento previamente estimados y proyectando hacia atrás en el eje temporal los datos de frecuencia de longitudes (Pauly et al., 1984). Una estimacion preliminar de t_0 (Pauly, 1983) permitirà asignar la magnitud del reclutamiento en cada mes. Se distinguió un patrón de distribución normal en el reclutamiento en base al uso de la aproximación de máxima verosimilitud "NORMSEP-Hasselblad" contenida en el Programa FISAT (ver Gayanilo et al., en prensa).

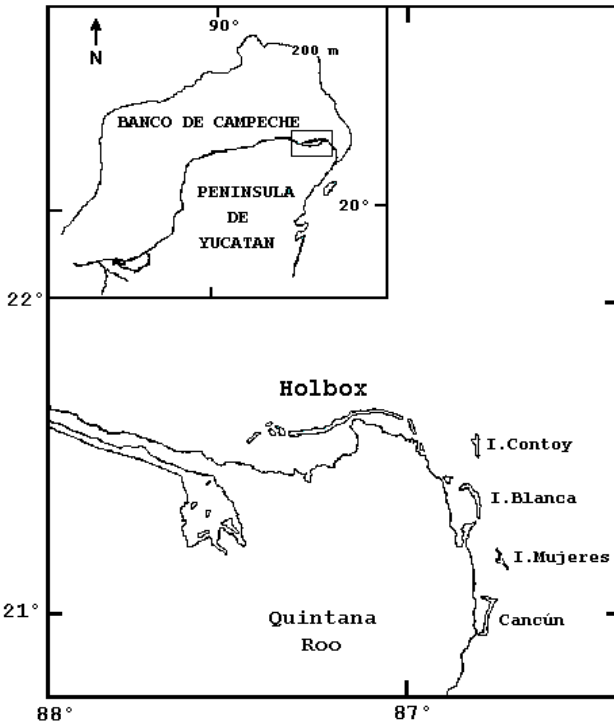


Figura 1. Área de estudio.

La pesquería la información disponible partió de las estadísticas diarias de captura de bonito recolectadas entre 1984 y 1990 de las embarcaciones que operaron en Holbox como puerto de base. Datos de captura (kg) y esfuerzo nominal fueron estimados diariamente y por embarcación. La estimación nominal de esfuerzo fue lograda en base a la cuantificación del número de unidades que operaron en cada día de pesca. Si bien ésta constituye una pesquería multiespecífica en la cual las especies carite y sierra son consideradas como objetivo de la captura, y por tanto es imposible asignar y/o discriminar el esfuerzo aplicado a cada especie (Cabrera & Arreguín-Sánchez, 1987), se optó igualmente por utilizar dicha estimación nominal de esfuerzo a efectos de observar tendencias en la evolución de la pesquería en los siete años analizados. De las estimaciones de captura y esfuerzo, se determinaron los valores de captura por unidad de esfuerzo (CPUE). También fueron estimadas las variaciones

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

mensuales en los precios pagados al pescador por Kg capturado. Los retornos totales fueron obtenidos multiplicando el precio unitario (deflacionado) del producto por el volumen capturado.

Los datos fueron sujetos a comparación estadística a través de análisis de varianza paramétrico (en forma original ó log-transformados en caso de no cumplir con supuestos de homocedasticidad y normalidad) y no paramétricos (tests de Friedman y ANOVA Kruskal-Wallis por rangos: Zar, 1984). La comparación fue efectuada entre meses y años, asumiendo que el poder de pesca de las embarcaciones se mantuvo relativamente constante. Fueron realizados contrastes a posteriori (tests post-hoc) para evaluar las comparaciones entre años y/o meses. En tal caso, fueron empleados los tests de LSD ("Least Significant Differences"), Tukey y Scheffe (Zar, 1984).

RESULTADOS

El recurso Las relaciones biométricas para *E. alletteratus* fueron en todos los casos altamente significativas ($p << 0.01$). El muestreo de 480 individuos entre 1984 y 1987 en el puerto de Holbox brindo los siguientes resultados:

$$LT = -3.84 + 1.11 ALF ; r = 0.99; p < 0.001$$

$$LE = 4.32 + 0.94 ALF ; r = 0.99; p < 0.001$$

$$LT = -7.22 + 1.18 ALE ; r = 0.99; p < 0.001$$

La aplicación del método ELEFAN brindó valores de K y L4 iguales a 0.26/año y 86 cm LF, lo cual equivalió a 99 cm de LT y 85 cm de LE de acuerdo a las relaciones biométricas anteriormente proporcionadas (Tabla 1). El valor de t_0 , estimado en base a Pauly (1983) fue -0.32 anual. Como consecuencia de las estimaciones de L4 y K, el índice de crecimiento \dot{i} fue 3.28. Otros valores de \dot{i} para la especie, estimados en base a claves longitud-edad reportadas por otros autores variaron entre 3.21 y 3.49; sin embargo, 3 de las 4 fuentes brindaron valores comprendidos entre 0.21 y 0.27, muy semejantes al obtenido en este trabajo (ver Tabla 1).

FUENTE	L4 (cm)	K (1/año)	t_0 (año)	\dot{i}
Landau (1965)	84	0,44	-0,1	3,49
Cayre & Diouf (1981)	139	0,09	-1,8	3,24

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

Cayre & Diouf (1983)	122	0,11	-2,09	3,21
Johnson (1983)	65	0,44	-0,67	3,27
Este trabajo	86	0,26	-0,32	3,28

El patrón de reclutamiento fue unimodal. Se registró la presencia de un componente normal con un aporte máximo en julio-agosto, meses en los cuales se concentró casi el 40% del porcentaje de reclutas (Fig. 2).

La pesquería de *E. alletteratus* Las capturas anuales mostraron dos máximos en 1984 y 1989, cercanos a los 10,000 kg, presentando un valor mínimo en 1990 (ca 4,000 kg). Las series de tiempo de captura, esfuerzo y CPUE para los siete años analizados, evidenciaron un claro patrón estacional: las capturas (Fig. 3a) presentaron valores máximos en invierno, en especial entre los meses de noviembre (máximo en 1987, 1989 y 1990) y diciembre (valor máximo en 1984, 1985, 1986 y 1988). El esfuerzo pesquero mensual (número de embarcaciones) presentó similar tendencia, a excepción del máximo ocurrido en junio 1984 (Fig. 3b). Como resultado de las tendencias de las 2 variables anteriores, los rendimientos mensuales por embarcación presentaron máximos valores fundamentalmente entre noviembre y enero (Fig. 3c).

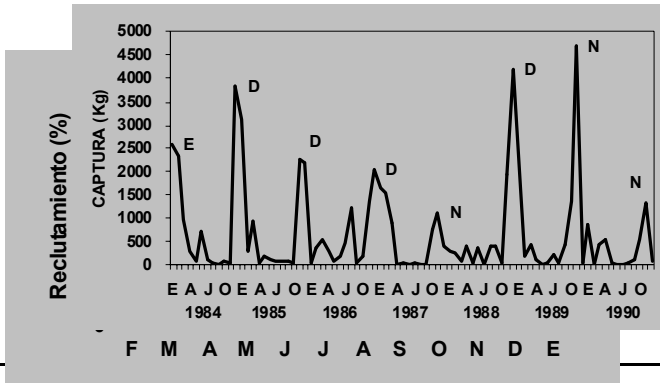


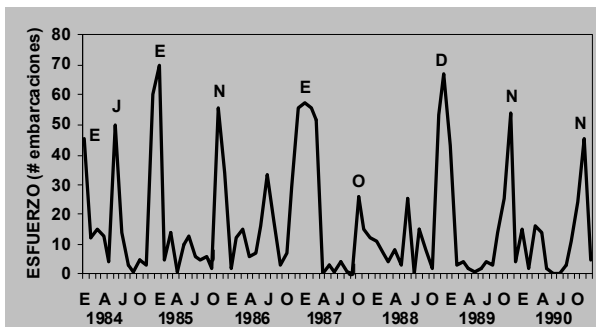
Figura 2. Patrón

de reclutamiento de *E. alletteratus*, determinado en base a los parámetros de crecimiento obtenidos del Programa FISAT y la composición por tallas de las capturas.

El análisis estadístico de los promedios anuales (i.e. los valores mensuales usados como réplicas) de captura, esfuerzo y CPUE de bonito permitió obtener los siguientes resultados: (1) las capturas totales por día obtenidas por embarcación no difirieron significativamente entre años ($F_{6,491} = 1.87$; $p < 0.08$); (2) situación similar ocurrió con el esfuerzo de pesca, estimado en base al número de unidades operando diariamente. Dado que los datos (originales o transformados) no cumplieron con los supuestos de homoscedasticidad y normalidad, se empleó el test no paramétrico de varianza Kruskal-Wallis por rangos H, el cual tampoco mostró diferencias significativas entre años ($H_{6,498} = 7.30$; $p=0.29$). (3) En el caso de la CPUE, el análisis paramétrico denotó diferencias significativas entre años ($F_{6,491}=2.42$; $p<0.026$), advirtiéndose a través del análisis post-hoc LSD que dichas diferencias se debieron a las mayores tasas de captura obtenidas en 1989.

(a)

(b)



(c)

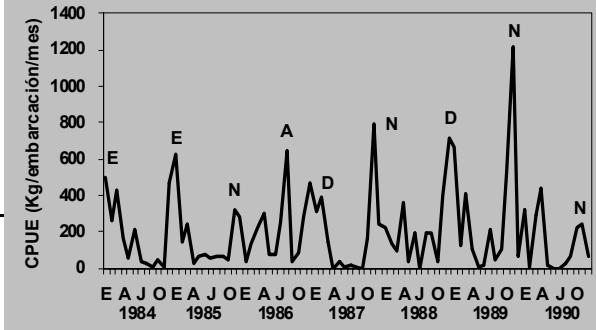


Figura de mensua captura;

esfuerzo y (c) CPUE de E. alletteratus entre 1984 y 1990. Las iniciales denotan los meses en los cuales ocurrieron máximos valores dentro de cada año.

3. Series tiempo les de: (a) (b)

A efectos de identificar un patrón en el comportamiento de la pesquería en función de las capturas, esfuerzo y CPUE, se determinaron promedios globales de

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

la actividad mensual registrada en los 7 años considerados. El análisis mostró una consistente tendencia de incremento de la actividad pesquera en el invierno: las capturas presentaron los máximos valores diarios (media \pm error estándar) en noviembre (199 ± 32 kg) y diciembre (224 ± 51 kg) (Fig 4a). El esfuerzo mostró el mismo patrón de comportamiento, siendo los máximos en noviembre y diciembre (4 embarcaciones/día). A raíz de la correspondencia obtenida entre las capturas obtenidas y el esfuerzo aplicado, los máximos rendimientos (kg/embarcación/ día) fueron obtenidos en noviembre (51 ± 8 kg) (Fig. 4c). En las primeras dos variables, el mes que siguió a éstos en orden decreciente fue enero, mientras que para la CPUE lo fueron marzo y abril; los mínimos tendieron a presentarse en verano (mayo a junio: ver Fig. 4).

Como resultado de la tendencia anterior, el análisis estadístico de los datos desagregados en forma mensual (operaciones de pesca diarias consideradas como replicas) mostró diferencias significativas para las tres variables de interés: las capturas variaron significativamente entre meses ($F_{11,486}=9.32$; $p \ll 0.001$), y el análisis post-hoc de LSD reveló un patrón de comportamiento similar entre noviembre y marzo. Tales diferencias fueron también detectadas para el caso de las variables esfuerzo y CPUE, pero a través del análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis por rangos H ($p \ll 0.001$ en ambos casos).

Desde un punto de vista mensual, la serie de precios (N\$ deflacionados/kg) recabada entre 1987 y 1990 mostró dos tendencias opuestas muy marcadas (Fig. 5a): (a) un incremento sustancial entre octubre 1987 y julio 1988, en el cual alcanzó el valor máximo; (b) una casi constante merma en el precio a partir de esa fecha hasta el último año analizado. El precio pagado por kg de bonito tendió a ser mayor cuando las capturas fueron menores; no obstante, la variabilidad en el precio con respecto a la magnitud de las capturas fue muy grande (Fig. 5b).

La correlación entre capturas y precios no fue significativa, tanto en los modelos lineal como exponencial monotónicamente decreciente, lo cual indicaría elasticidad en la demanda. Los ingresos generados por la pesquería (retornos totales: Fig. 5c) alcanzaron sus valores máximos en diciembre de 1988 y noviembre de 1989, en correspondencia con las máximas capturas registradas (ver Fig. 4a). La disminución en las capturas durante 1990 coincidió con la tendencia decreciente del precio pagado por kg de producto.

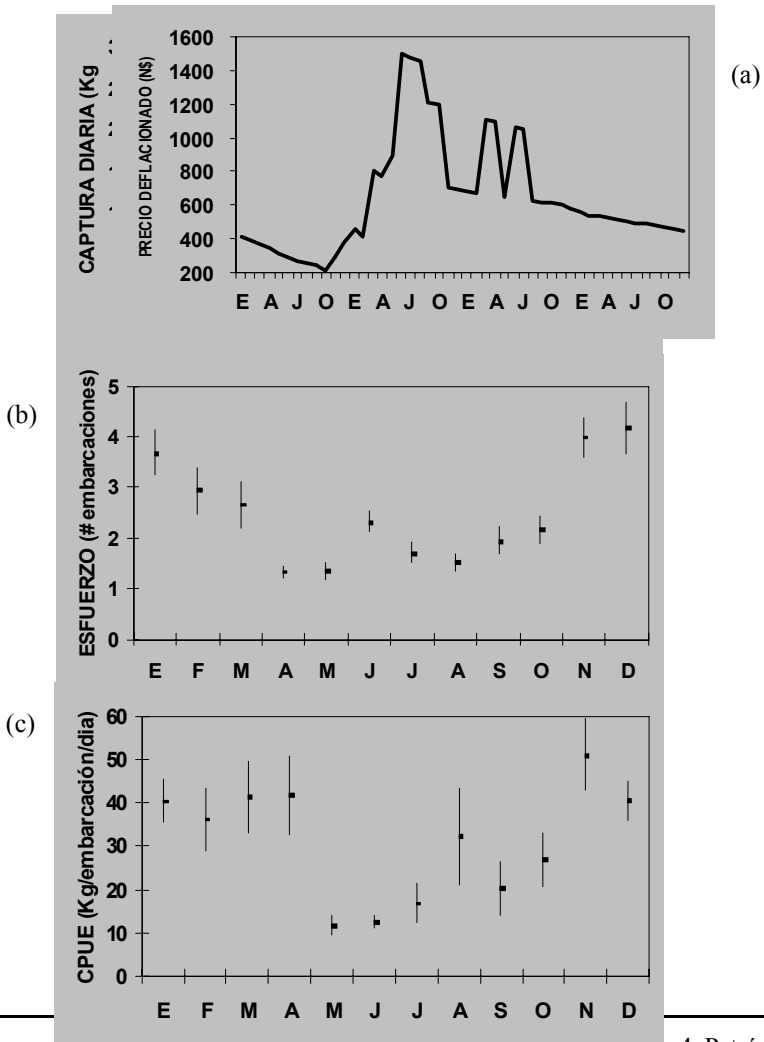
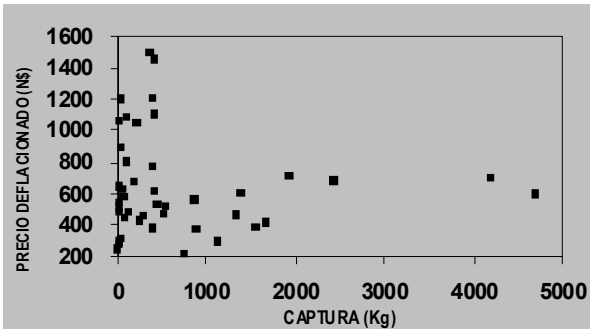


Figura 4. Patrón mensual de comportamiento de la pesquería de *E. alletteratus*, estimado con base al promedio global (7 años) de: (a) capturas; (b) esfuerzo y (c) rendimientos. En todos los casos se muestra la media \pm 1 error estándar.

(a)

(b)



(c)

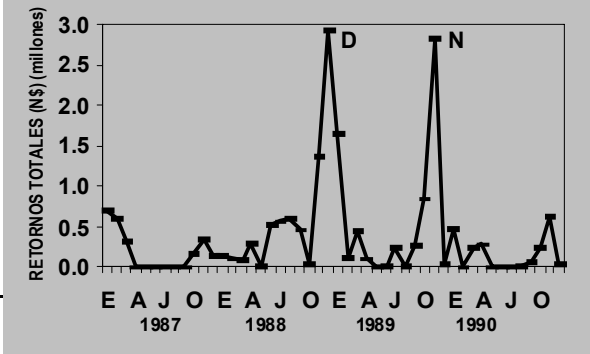


Figura 5. E.
ratus. (a)

mensual del comportamiento de precio unitario del recurso (N\$/kg) entre 1987 y 1990; (b) correlación bivariada entre capturas y precios mensuales; (c) retornos totales generados por la comunidad pesquera para el mismo período.

allette
Patrón

DISCUSIÓN

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

El recurso la determinación de parámetros poblacionales de *E. alletteratus* a través del método indirecto ELEFAN indicó la presencia de 9 grupos de edad. Esta estimación se aproxima a la proporcionada por Landau (1965), Caire y Diouf (1980), Cayre y Diouf (1983), quienes describen la presencia de 7 y 8 grupos de edad respectivamente. Asimismo, el análisis comparativo de los parámetros poblacionales, efectuado a través del índice de crecimiento estándar $\bar{\dot{L}}$

permitió dotar de cierta confianza a las estimaciones obtenidas en este trabajo; en efecto, 3 de las 4 estimaciones objeto de comparación presentaron valores de $\bar{\dot{L}}$ muy similares al aquí aportado (ver Tabla 1). Las tendencias observadas mostraron una vez más la utilidad de llevar a cabo comparaciones intraespecíficas en base al empleo de dicho índice, dada su capacidad de minimizar las variaciones considerables que existen en las estimaciones individuales de L_4 y K (Vakily, 1990; Defeo et al., 1992).

El patrón de reclutamiento sugirió la presencia de un evento principal al año, concentrado fundamentalmente en los meses de verano. El patrón mencionado puede considerarse como una primera aproximación al respecto, dada la carencia de información para la Península de Yucatán. Futuros estudios corroboraran dicha periodicidad en el reclutamiento.

La pesquería de *E. alletteratus* en la Península de Yucatán, forma parte de un complejo multiespecífico compuesto principalmente por tres especies pelágicas que incluyen asimismo al carito (*Scomberomorus cavalla*) y la sierra (*S. maculatus*) (Cabrera, 1986; Cabrera & Arreguín-Sánchez, 1987). Si bien los volúmenes de desembarque de bonito resultan pequeños en comparación con las otras especies, esta pesquería artesanal es más importante bajo el contexto social en que se encuentra inserta que desde el punto de vista del volumen desembarcado. El recurso es comercializado para su uso como carnada en otras pesquerías, y además es fuente de sustento de la comunidad en la época en la cual disminuye la accesibilidad a los principales recursos capturados en la región tales como mero, pulpo y langosta, ocasionada por factores ambientales adversos (i.e. mayor ocurrencia de nortes que limitan el esfuerzo pesquero).

Esta pesquería artesanal mostró cierta constancia en las capturas en los 7 años analizados, lo cual fue evidente por la similitud desde un punto de vista estadístico entre la captura obtenida por embarcación para los distintos años. No obstante, las capturas alcanzaron su valor mínimo en 1990, en consonancia con una baja pronunciada en los precios pagados por Kg de producto. Ello podría estar indicando una disminución en la demanda del recurso en su uso como carnada; una explicación alternativa sería la disminución de la actividad de aquellas pesquerías que emplean al bonito como carnada. Por otra parte, la carencia de correlación entre capturas y precios estaría denotando elasticidad en la demanda, la cual podría

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

atribuirse a su característica de recurso no prioritario, incidentalmente capturado. Estas hipótesis serán analizadas en profundidad en próximas investigaciones.

En contraste con la relativa constancia de las capturas obtenidas en los 7 años, la pesquería mostró una fuerte influencia estacional, con un incremento marcado de su actividad en los meses de invierno. Algunas causas que podrían esgrimirse al respecto se basarían en características inherentes: (a) del recurso, tal como una mayor ocurrencia en la zona costera debido a fenómenos migratorios que permitiría un aumento en la abundancia del recurso y como consecuencia en la accesibilidad al mismo por parte de las embarcaciones artesanales costeras; (b) del mercado, incluyendo en este caso una aumento en la demanda para su uso como carnada; y (c) del ambiente: la mayor inestabilidad climática de la región en invierno determina un incremento en la frecuencia de “nortes” que impediría el acceso de los pescadores a otros recursos más valuados en el mercado. Esto determinaría que el bonito aparezca como un recurso alternativo que forma parte de una pesquería desarrollada fundamentalmente bajo condiciones climáticas adversas. La relativa incidencia de estos tres componentes será analizada en próximas investigaciones sobre el tópic.

Desde un punto de vista de los volúmenes de desembarque, la importancia de este recurso para la totalidad de la Península de Yucatán es mucho mayor que la presentada para esta pequeña comunidad pesquera artesanal (i.e., superiores a las 200 t anuales). Sin embargo, la relevancia de este trabajo radica en la capacidad de descripción de un patrón de comportamiento marcado en las capturas, que pueda ser tomado como línea de base para próximas investigaciones. Cabe destacar que futuros trabajos al respecto darán cuenta de las fluctuaciones espacio-temporales de la pesquería para toda la Península, en un contexto multiespecífico. Ellos permitirán corroborar o refutar las tendencias observadas en esta pequeña pesquería pelágica artesanal de Holbox.

LITERATURA CITADA

- Cabrera, M.A. 1986. Contribución al conocimiento de la pesquería de carite (*Scomberomorus cavalla*) Cuvier, 1829, en la Península de Yucatán. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de MÉXICO. 80 pp.
- Cabrera, M.A. & F. Arreguín-Sánchez. 1987. Dinámica de la población de carito (*Scomberomorus cavalla*) del Banco de Campeche. Memorias del Congreso de Ciencias del Mar, Marcuba. La Habana Cuba. En prensa.
- Cayre, P. & T. Diouf. 1980. Croissance de la thonine *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810), Àtâblie à partir de coupes transversales du premier rayon de la nageoire dorsale. Doc. Sci. Cent. Rech. Oceanogr. Dakar-Thiaroye 75, 18p.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

- Cayre, P. & T. Diouf. 1983. Estimating age and growth of little tunny, *Euthynnus alletteratus*, off the coast of Senegal, using dorsal fin spine sections. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS8:105-110.
- Defeo, O., F. Arreguín-Sánchez & J. Sánchez. 1992. Growth study of the yellow clam *Mesodesma mactriodes*: a comparative analysis of three length-based methods. *Scientia Marina*. 56(1):53-59.
- Gayaniño, F.C., P. Sparre & D. Pauly. The FISAT user's guide. FAO. Computerized Information Series. Fisheries. Rome, FAO. En prensa.
- Johnson, A.G. 1983. Comparison of dorsal spines and vertebrae as ageing structures for little tunny, *Euthynnus alletteratus*, from the Northeast Gulf of México. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS 8:111-115.
- Landau, R. 1965. Determination of age and growth rate in *Euthynnus alletteratus* and *E. affinis* using vertebrae. Rapp. P.-V. Réun. Comm. Int. Explor. Sci. Mer. Méditerran. 18:241-243.
- Martínez-Aguilar J. de D. & F. Aguilar-Salazar. 1992. Estimación de la edad y el crecimiento del Bonito (*Euthynnus alletteratus*) (Rafinesque, 1810) en el área de Holbox, Quintana Roo, México. Series Informes de Investigación CRIP Puerto Morelos (1): 113 pp.
- Pauly, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. Documento técnico de Pesca. (234):49 p.
- Pauly, D. & J.L. Munro. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, 2(1):21.
- Pauly, D., J. Ingles & R. Neal. 1984. Application to shrimp stocks of objective methods for the estimation of growth, mortality and recruitment related parameters from length - frequency data (ELEFAN I and II). En: Gulland, J.A. and Rothschild, B.J. (eds.), Penaeid shrimps, their biology and management, Fishing News Books, Farnham, Surrey, England: 220-234.
- Rodríguez-Roda, J. 1979. Edad y crecimiento de la bacoreta, *Euthynnus alletteratus* (Raf.) de la costa sudatlántica de España. *Inv. Pesq.* 43:591-599.
- Sparre, P., E. Ursin & S.C. Venema. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment, Part 1 - Manual. FAO Fisheries Technical Paper. 306/1.
- Vakily, J.M. 1990. Determination and comparison of growth in bivalves, with emphasis on the tropics and Thailand. PhD. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität, Germany, 116 pp + Appendix.
- Zar, J.H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. New Jersey.

Proceedings of the 47th Gulf and Caribbean Fisheries Institute

CONCH RESOURCES