

DISTRIBUCION VERTICAL DE LOS ATUNES Y ESPECIES DE PICO Y SU ABUNDANCIA EN EL MAR CARIBE

N. Eslava de González*, D. Gaertner**

*EDIMAR-FLASA, Apdo. 144, Porlamar 6301A, Edo. Nueva Esparta, Venezuela

**ORSTOM, Apdo. 373, Cumaná 6101, Edo. Sucre, Venezuela

SUMMARY

The depth of the hooks of a regular longline, according to the proportion of sectioning of the main line, varied from 65 to 142 m, determining four depth strata. The CPUE of yellowfin (*Thunnus albacares*) and bigeye (*T. obesus*), sailfish (*Istiophorus albicans*) and white marlin (*Tetrapturus albidus*) was higher at the 105-125 m depth (hook No. 2 and 5 and/or 3 and 4), possibly being related to the presence of the thermocline in the Caribbean Sea which was located at a depth of approximately 100-200 m.

RESUME

La profondeur des hameçons de la palangre régulière, selon la proportion de coupure de la ligne principale varie de 65 à 142 m, déterminant quatre strates de profondeur. La CPUE de l'albacore (*Thunnus albacares*) et du thon obèse (*T. obesus*), voilier (*Istiophorus albicans*) et makaire blanc (*Tetrapturus albidus*) a été plus importante à 105-125 m de profondeur (hameçon n° 2 et 5 et/ou 3 et 4), ce qui est probablement dû à la présence de la thermocline dans la mer des Antilles qui se trouve à une profondeur d'environ 100-200 m.

RESUMEN

La profundidad de los anzuelos del palangre regular, según la proporción de recorte de la línea principal varió de 65 a 142 m, determinándose 4 estratos de profundidad. La CPUE de los atunes aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y ojo gordo (*T. obesus*), pez vela (*Istiophorus albicans*) y aguja blanca (*Tetrapturus albidus*) fue más alta en la profundidad de los 105-125 m (anzuelo N. 2 y 5 y/o 3 y 4), relacionándose, posiblemente, con la presencia de la termocline en el Mar Caribe, que se ubica a una profundidad aproximada de 100-200 m.

INTRODUCCION

Las capturas multiespecíficas son típicas del palangre, - sin embargo es interesante indicar, que áreas distintas brindan proporciones diferentes de cada especie; dependiendo de la estación, estructura térmica y profundidad de captura.

Los estudios de Saito (1973) y Saito y Sasaki (1974), utilizando palangres verticales, indicaron una estratificación de las especies en la columna de agua. El estudio de la pesca con palangre realizado por Hanamoto (1975), demostró que las limitaciones en el éxito de la captura con palangre están correlacionados con los niveles de oxígeno disuelto a profundidades - donde se realiza la pesca.

Susuky *et al.* (1977) trabajando con palangres regular, de 4 a 6 anzuelos por unidad o juego, y profundo, de 13 anzuelos por unidad, determinaron que con excepción del ojo gordo, las capturas por anzuelo del palangre regular fueron más altas - que las del palangre profundo para todas las especies de atunes y peces de pico. Las diferencias fueron atribuidas a las - profundidades relativas del anzuelo y de la termocline. Yang y Yong (1986) estudiaron la distribución vertical de atunes y peces agujas en el Océano Atlántico, usando palangres regular de 6 a 9 anzuelos por unidad, y profundo de 10 a 16 anzuelos por unidad y llegaron a concluir que los atunes aleta amarilla, al

bacora y los peces de pico se distribuyen mayormente en aguas superficiales, mientras que el atún ojo gordo en aguas profundas.

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar las profundidades teóricas de los anzuelos del palangre regular, - que es utilizado por los pequeños barcos palangreros atuneros que operan el Mar Caribe, y la abundancia de los atunes y pe - ces de pico de acuerdo a los estratos de profundidad obtenidos.

MATERIALES Y METODOS

Los datos usados en este estudio fueron la captura y es - fuerzo/especie/Nº de anzuelo, recopilados por Técnicos del Fon - do Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FOHAIP) de Su - cre, en el marco del Programa sobre los Istiophoridae de la Co - misión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico - (C.I.C.A.A). La información suministrada fue a partir de Agos - to 1987 hasta junio de 1989 y obtenida a bordo de tres embarca - ciones palangreras atuneras, que tienen puerto base en Cumaná y que operaron en el Mar Caribe (Fig. 1).

Se realizaron un total de 5 campañas y se usaron palan - gres regulares con 6 anzuelos (salvo excepción) por unidad o - juego de palangre. El número de unidades varió de 150 a 200 - por barco.

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE: N°de peces x 100 anzuelos) se usó como un índice de abundancia de los atunes y peces de pico, para obtenerlo se hizo un promedio de los CPUE por campaña y a cada estrato de profundidad:

Para determinar la profundidad de suspensión de los anzue - los existe el método de la catenaria descrita por Yoshihara - (1951 y 1954) en Susuky et al., 1977), quien asume que la lí - nea principal describe una catenaria (Fig. 2).

Sin embargo, debido a que no se contó con el ángulo θ - (ángulo hecho entre la línea horizontal y la línea tangencial de la línea principal y la guía o bajante de flotadores) nece - sario para poder utilizar la fórmula propuesta por Yoshihara; se usó el Método de Imitación Mecánica en los sistemas flexi - bles, para lo cual fue necesario considerar el cambio en la - forma y profundidad de la línea principal que viene a consti - tuir la proporción o tasa de recorte o de hundimiento de dicho arte (PR) (Fig. 3) que se define como el radio de la distancia horizontal entre los dos flotadores a la longitud extendida de la línea principal de cada unidad o juego de palangre (Susuky et al., 1977).

La proporción o tasa de recorte o hundimiento (PR) de una - unidad de palangre se calculó según Nemoto (1975):

$$PR = \frac{\text{Distancia recorrida por el barco}}{\text{Longitud de la línea principal}} \times 100$$

Conociendo la tasa de recorte, se estimó la profundidad de los anzuelos montando un hilo flexible sobre un papel milimetrado y en posición vertical, donde se pudo leer la profundidad. Se consideró solo una sección o unidad de palangre de manera que cada 2 cm de hilo fue equivalente a 10 m de dicha unidad. Teniendo en consideración la distancia entre los anzuelos, el hilo fue marcado previamente a intervalos a fin de representar dicha distancia (Fig. 4). Para obtener la profundidad total de los anzuelos, a estas profundidades así obtenidas, se le agregó las longitudes de la guía o bajante del flotador y del traste o bajante del anzuelo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se puede observar en la Fig. 5, la profundidad de los anzuelos del palangre regular según proporción de recorte de la línea principal varió de 65 a 142, determinándose 4 estratos de profundidad. Dicho rango coincide con lo señalado por Nemoto (1975), que indicó que este tipo de palangre se utiliza en aguas superficiales, con el objeto de pescar atunes que se localizan más o menos, entre 50 a 150 m de profundidad. Así mismo, Susuky et al. (1977) estimaron que los anzuelos de los palangres regulares están suspendidos a una profundidad de alrededor de 50 a 120 m. Yabuta y Ueyanagi (1953 en Sund et al. 1981) establecieron que la mayoría de los anzuelos de una pes-

quería palangrera comercial pescan a una profundidad entre 80 a 140 m. Sin embargo, las profundidades así calculadas son estimadas; ya que debido a la diferencia de corrientes que existen entre las aguas de distintas profundidades, el seno del palangre sufre una deformación, la cual ocasiona una diferencia notable entre la profundidad estimada y la real (Nemoto, 1975). Hanamoto (1974, en Yang y Yong, 1986) estableció que las profundidades reales de anzuelos son más someras, alrededor de menos de 30 a 50 m, debido a la fuerza de las corrientes.

Los atunes y peces de pico se encontraron distribuidos en casi todas las profundidades, a excepción de la albacora (I. alalunga) que solo se encontró en el estrato de 90-104 m, anzuelo N°2 y 5. de acuerdo con la proporción de recorte; mientras que la aguja azul (Makaira nigricans) y el ojo gordo (I. obesus) no se observaron en esta profundidad.

Se analizó la CPUE por especies de acuerdo a la profundidad (Fig. 5), encontrándose en el estrato 105-125 m, anzuelo N°2-5 y/o 3-4, la CPUE más alta de la mayoría de las especies estudiadas.

Sakagawa et al. (1987), establecieron que los pescadores usan la combinación de una serie de factores para la captura selectiva de especies, pero quizás los más importantes son las áreas de pesca y el método empleado.

Gaertner et al. (1988), indicaron que la concentración de la pesca en el margen sur del Mar Caribe y en las aguas adyuntas al Atlántico, es debido a varios factores hidroclimáticos que influyen sobre la captura de los atunes, tales como la temperatura del agua y la concentración de oxígeno disuelto. Estas variables condicionan el hábitat de estas especies, y en particular el aumento de los gradientes respectivos conocidos como termoclina o oxiclina, que limitan su profundidad.

A pesar de que se carece de suficiente información oceanográfica en el Mar Caribe, la termoclina aparece a una profundidad, aproximadamente, de 100 a 200 m (Fig. 6a) (Nemoto, 1975). Según Okuda (1974), en el sur del Mar Caribe la termoclina aparece a una profundidad de 25 m, en una área cercana a la costa, luego se hunde rápidamente al alejarse de la costa, hasta llegar a los 100-200 m a nivel de la Latitud 13° - 14°N. Este fenómeno se evidencia en la Fig. 6b, en donde se presenta la profundidad de la isoterma de 18°C. (Evans et al., 1981).

La relación que existe entre la ubicación de la termoclina y las capturas, podría explicar en parte la CPUE más alta de la mayoría de las especies encontradas a la profundidad de 105-125 m.

Los altos rendimientos del atún aleta amarilla, con respecto a las otras especies, coinciden con los resultados obte-

nidos, sobre este tipo de palangrero, por Griffiths y Nemoto, (1967), Nemoto (1975), Novoa y Ramos (1976), Calderón y Salazar (1984) y Salazar (1984).

Los valores bajos de CPUE del atún ojo gordo está de acuerdo con lo señalado, para este sector del Atlántico, por Marcille (1985). En el caso de la albacora, el mismo autor indica que la zona de más alta abundancia se ubica al norte de los 15°N, lo que excluye nuestra zona de muestreo.

En lo que concierne al pez espada y peces agujas son capturados incidentalmente por esta pesquería, constituyendo alrededor del 10% de la captura total (Nemoto, 1975 y González y Salazar, 1989).

CONCLUSIONES

- La profundidad de los anzuelos del palangre regular, según la proporción de recorte de la línea principal varió de 65 a 142 m, determinándose 4 estratos de profundidad.
- Los atunes y peces de pico se encontraron distribuidos en casi todos los estratos de profundidad.
- La CPUE más alta de la mayoría de las especies correspondió a la profundidad de 105-125 m.
- El atún aleta amarilla (*I. albacares*) presentó los más altos rendimientos, con respecto a las demás especies.

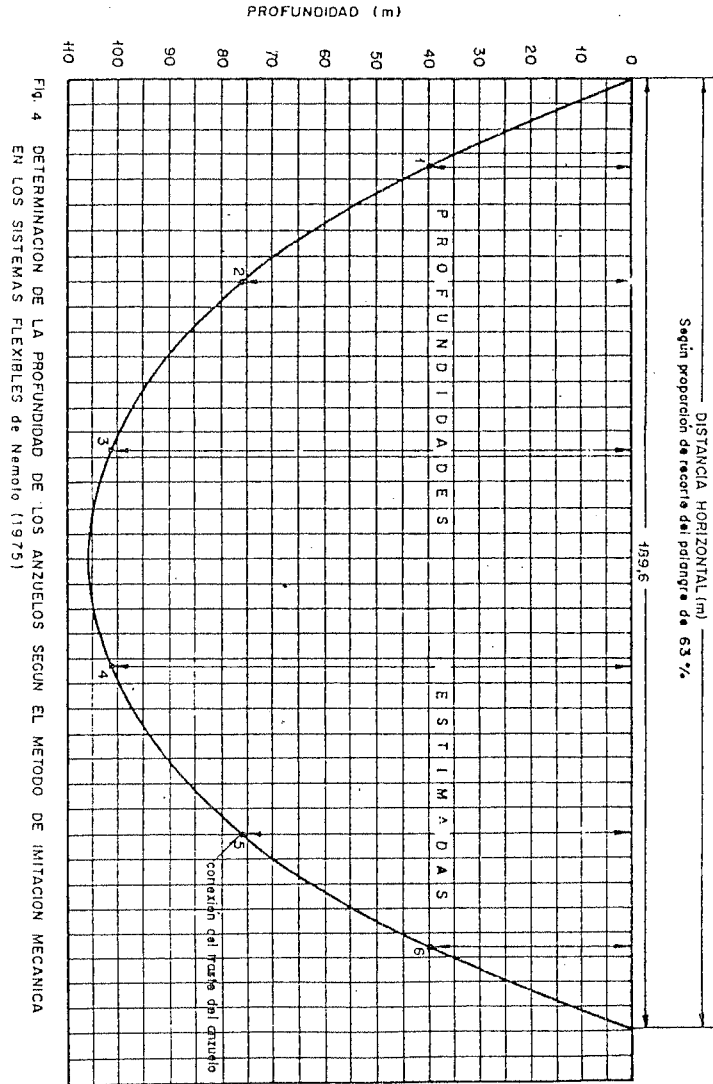
AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro agradecimiento al Ing. Pesq. Ernesto Trujillo por su colaboración para determinar las profundidades de los anzuelos, al Profesor Leo W. González por la lectura crítica del manuscrito, a la srta. Haydeé Hernández por el trabajo de mecanografía y al señor Ramón Figueroa por la elaboración de los dibujos.

BIBLIOGRAFIA

- Calderon de V., A. y H. Salazar. 1984. Captura y esfuerzo de la pesquería venezolana del atún por palangre y caña durante el año 1981. Colec. Doc. Cien. ICCAT, 20: 1-27.
- Eslava de G., N. y H. Salazar. 1989. Comparación de los datos de captura de las estadísticas oficiales y los obtenidos por muestreo de la flota atunera palangrera durante 1988. Reunión XI del SCRS. ICCAT . Madrid 23/09 al 03/10/89, 13 pp.
- Evans, R. M. D. R. McLain y R. A. Bauer. 1981. Atlantic skipjack tuna: Influences of mean environmental conditions on their vulnerability to surface fishing gear. Mar. Fish. Rev., 43 (6);1.
- Gaertner, D., M. Medina-Gaertner y M. Pagavino. 1988. Distribución de las capturas de superficie de Venezuela y evaluación de las potencialidades de captura del atún aleta amarilla, en el Atlántico Oeste. Colec. Doc. Cien. ICCAT.
- Griffiths, R. C. y T. Nemoto. 1967. Un estudio preliminar de la pesquería para atún aleta amarilla y albacora en el Mar Caribe y el Océano Atlántico Occidental por palangreros de Venezuela. Serie de Recursos y Explotación Pesqueros, 1(6): 209-275.
- Hanamoto, E. 1975. Fishery oceanography of bigeye tuna II. Thermocline and dissolved oxygen content in relation to

- tuna longline fishing grounds in the eastern Tropical Pacific Ocean. La Mer. Bull. Soc. Franco Japonaise d' Oceanographie, 13(2): 52-77.
- Marcille, J. 1985. Tuna resources of the Lesser Antilles. Present state of fishing and prospects for development FAO Fish Circ., (787): 33 pp.
- Nemoto, T. 1975. La pesca de atún por palangre. 2da Edic. MAC. Inf. Técnico, 1: 1 - 31.
- Novoa, D. y F. Ramos. 1976. La pesquería de atún por palangre en Venezuela durante el período 1960-1972. MAC. Inf. Técnico, 64: 1 - 30.
- Okuda, T. 1974. Características oceanográficas generales de la costa suroriental del Mar Caribe. En: Revisión de los datos oceanográficos en el Mar Caribe Suroriental, especialmente en el margen continental de Venezuela. Cuad. Azules, Univ. de Oriente, 15: 58-69.
- Sakagawa, G. T., A. L. Coan y N. W. Bartoo. 1987. Patterns in the longline fishery data and bigeye tuna catches. Colec. Doc. Cien. ICCAT, 26 (1): 83-94.
- Saito, S. 1973. Studies on fishing of albacore, Thunnus alalunga (Bonaterre) by experimental deep sea tuna longline. Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 21(2): 107-182.
- Saito, S. y S. Sasaki. 1974. Swimming depth of large seized albacore catch by an improved vertical distribution albacore catch by improved vertical longline. Bull. Jap. Soc. Scien. Fish., 41(8): 831-891.
- Salazar, H. 1984. Análisis de la pesquería de atún por palangre, caña y cerco desembarcado en Cumaná, Edo. Sucre durante el año 1982. Colec. Doc. Cien. ICCAT, 23(2): 187-213.
- Sund, P. N., M. Blackburn y F. Williams. 1981. Tunas and their environment in the Pacific Ocean: a review. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 19: 443-512.
- Susuky, Z.; Y. Warashina y M. Kishida. 1977. The comparison of catches by regular and deeps tuna longline gears in the Western and Central Equatorial Pacific. Bull. Far. Seas. Fish. Res. Lab., (15): 51 - 89.
- Yang, W. S. y Yong. 1986. The vertical distribution of tunas and billfishes, and fishing efficiency between Korean regular and deep longlines in the Atlantic Ocean. Colec. Doc. Cien. ICCAT, 26(1): 184-187.



PROFUNDIDAD (m)	65 - 77	90 - 104	105 - 125	126 - 142
AGUJA AZUL CPUE 0,5				
AGUJA BLANCA CPUE 0,5				
PEZ VELA CPUE 0,5				
ALBACORA CPUE 0,5				
OJO GORDO CPUE 0,5				
ALETA AMARILLA CPUE				

Fig. 5 CPUE (NUMEROS DE PECES X 100 ANZUELOS) POR ESPECIES Y PROFUNDIDAD SEGUN PROPORCION DE RECORTE DE LA LINEA PRINCIPAL DEL PALANGRE REGULAR.

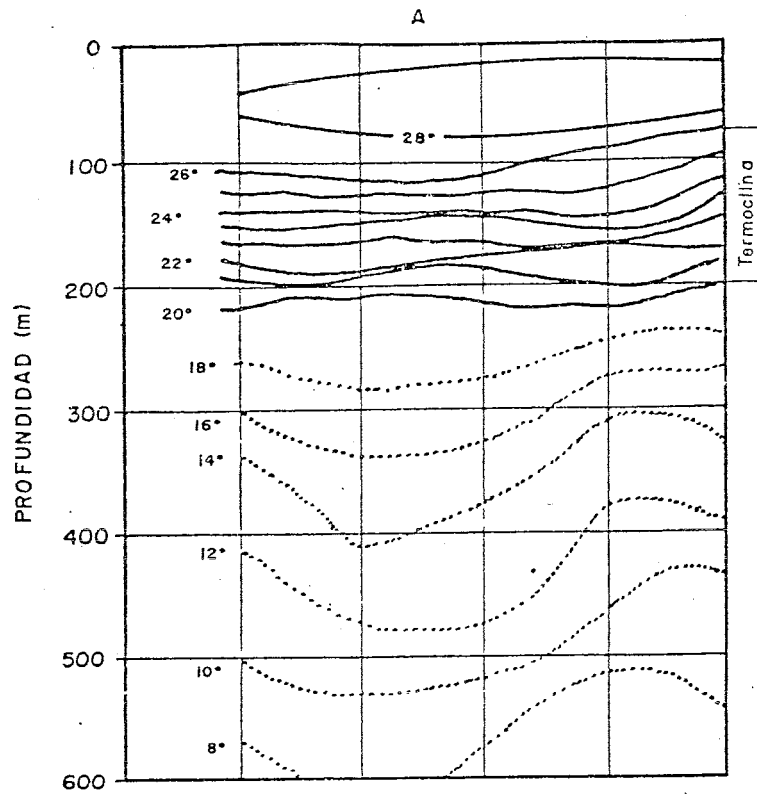


Fig. 6 A. DISTRIBUCION VERTICAL DE LA TEMPERATURA °C, EN EL MAR CARIBE (Tomado de Nemoto, 1975)

B. PROFUNDIDAD DE LA ISOTERMA DE 18 °C (Tomado de Evans *et al.*, 1981)