

**RELACIONES BIOMETRICAS DEL ATÚN ALETA AMARILLA, *THUNNUS ALBACARES*,
DESEMBARCADO POR LA FLOTA ATUNERA PALANGRERA VENEZOLANA**

Marcano, J.S., H.D. Salazar, L. Astudillo

*FONAIAP, Centro de Investigaciones Agropecuarias y Pesqueras Edo. Sucre,
Apdo. 236, Cumaná, 6101 Sucre, Venezuela*

SUMMARY

This study establishes the variability between the average length from the forward base of the pectoral fin and the base of the anal fin (LBAP-BAA) and the strait length from the base of the pectoral fin to the anal fin (LRBAP-AA) for *Thunnus albacares* landed by the Venezuelan longline fleet. The results indicated more variation in the LRBAP-AA for tuna of three different sizes, thus determining the selection of the LBAP-BAA to establish the biometric relations and to calculate the fork length (LH) in tunas without heads. The relation between the LH and the LBAP-BAA in 294 yellowfin tuna was studied, as well as the significant differences between two line fits for sizes below and above 88 cm, which indicates the need to use two allometric relations, whose equations are as follows:

- 1) $LH < 88 \text{ cm}$ $LH = 0.61826 + 2.75946 * (LBAP-BAA)$
- 2) $LH \geq 88 \text{ cm}$ $LH = 25.9855 + 3.3256 * (LBAP-BAA)$

RESUME

La variabilité entre la longueur mesurée de la base antérieure de la nageoire pectorale et la base de la nageoire anale (LBAP-BAA) et la longueur droite de la base de la nageoire pectorale à la nageoire anale (LRBAP-AA) pour les *Thunnus albacares* débarqués par la flottille palangrière vénézuélienne. Les résultats indiquent une plus grande variation dans la LRBAP-AA pour les thonidés de trois tailles différentes, ce qui fait que l'on utilise la LBAP-BAA pour établir les relations biométriques et l'on calcule la longueur fourche (LF) des thonidés décapités. On a analysé la relation entre la LF et la LBAP-BAA sur 294 albacores. Les différences importantes entre deux droites d'ajustement pour les poissons de tailles inférieures et supérieures à 88 cm entraînent la nécessité d'utiliser deux relations d'allométrie dont les équations sont les suivantes:

- 1) $LF < 88 \text{ cm}$ $LF = 0,61826 + 2,75946 * (LBAP-BAA)$
- 2) $LF > 88 \text{ cm}$ $LF = 25.9855 + 3,3256 * (LBAP-BAA)$

RESUMEN

Se estableció la variabilidad entre la longitud medida desde la base anterior de la aleta pectoral y la base de la aleta anal (LBAP-BAA) y la longitud recta desde la base de la aleta pectoral a la aleta anal (LRBAP-AA) para *Thunnus albacares* desembarcados por la flota palangrera venezolana. Los resultados indican una mayor variación en la LRBAP-AA para atunes de tres tallas diferentes, determinando esto la escogencia de la LBAP-BAA para establecer las relaciones biométricas y calcular la longitud horquilla (LH) en atunes descabezados. Se analizó la relación entre la LH y la LBAP-BAA en 294 atunes aleta amarilla, las diferencias significativas entre dos rectas de ajuste para peces de tallas inferiores y superiores a los 88 cm plantean la necesidad de utilizar dos relaciones de alometría cuyas ecuaciones son:

- 1) $LH < 88 \text{ cm}$ $LH = 0,61826 + 2,75946 * (LBAP-BAA)$
- 2) $LH \geq 88 \text{ cm}$ $LH = 25.9855 + 3,3256 * (LBAP-BAA)$

INTRODUCCION

En Venezuela la pesquería de túnidos y especies de pico con palangre, representó para 1992 el 3,34% de la capturas provenientes del Océano Atlántico Occidental, las cuales alcanzaron la cifra de 24.353 toneladas métricas. La especie más abundante en las capturas fue el atún aleta amarilla *Thunnus albacares* cuyos desembarques registraron en el mismo año la cantidad de 398,3 toneladas lo que representó el 59,5% (datos corregidos a partir de los muestreos multiespecíficos) de la captura de las embarcaciones que operan con esta modalidad de pesca.

En su mayoría el atún aleta amarilla desembarcado por los palangreros, es eviscerado y descabezado antes de ser preservado en hielo. Esta práctica ocasiona inconvenientes en el momento de efectuar los muestreos de talla debido a que no puede obtenerse algunas de las medidas que habitualmente se toman en los muestreos tal como la longitud horquilla o la predorsal. Tradicionalmente en Venezuela se tomaba la longitud recta entre la base de la aleta pectoral a la aleta anal (LRBAP-AA), sin embargo, se sospecha la existencia de mucha variabilidad; debido a esto, a partir de 1993 se comenzó a usar la longitud medida desde la base de la aleta pectoral hasta la base de la aleta anal (LBAP-BAA). El propósito del presente trabajo es establecer una relación biométrica que nos permita determinar la longitud horquilla (LH) del atún aleta amarilla *Thunnus albacares* que es desembarcado sin cabeza por la flota palangrera venezolana.

MATERIALES Y METODOS.

Las medidas tomadas desde la mandíbula superior a la horquilla (LH), longitud entre la base anterior de la aleta pectoral y la base anterior de la aleta anal (LBAP-BAA) y la longitud recta entre la base anterior de la aleta pectoral y la aleta anal (LRBAP-AA), fueron obtenidas en ejemplares de *Thunnus albacares*, abordo de embarcaciones venezolanas cerqueras y palangreras que ejercen labores de pesca en el Océano Atlántico con el empleo de un calibrador y se registraron al mm (Fig. 1).

Con la finalidad de determinar la medida más apropiada para establecer las relaciones biométricas, se seleccionaron tres ejemplares de *Thunnus albacares* de diferentes tallas (LH), 59,4 cm, 76,9 cm y 125,9 cm y a los cuales 10 observadores repitieron las medidas morfométricas (LBAP-BAA y LRBAP-AA), posteriormente se calcularon los siguientes estadísticos: media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación.

Empleando el criterio de los mínimos cuadrados se determinó la relación existente entre la LH (variable dependiente) y la LBAP-BAA (variable independiente). Una primera representación gráfica de la relación linealizada muestra una posible discriminación entre juveniles y adultos alrededor de los 88 cm

(Fig. 2) con este propósito consideramos un modelo general (1) para el conjunto de datos:

$$LH_j = a + b * L(I)_j + \epsilon_j$$

donde: LH = Longitud Horquilla.
a = Intercepción con el eje Y.
b = Pendiente de la recta.
 $L(I)_j$ = LBAP-BAA.
 ϵ_j = Error aleatorio.

A este modelo simple se le adicionó un efecto talla (i) tal que $i = 1$ si $LH < 88$ cm e $i = 2$ si $LH \geq 88$ cm entonces

$$(2) \quad LH_{ij} = a_i + b_i * L(I)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Posteriormente se compararon dos relaciones de alometría que corresponden a dos fases de crecimiento mediante el estadístico:

$$F = \frac{\frac{SCR(1) - SCR(2)}{ddl(1) - ddl(2)}}{\frac{SCR(2)}{ddl(2)}}$$

donde: SCR(1) suma de cuadrados residuales modelo 1.
SCR(2) suma de cuadrados residuales modelo 2
ddl(1) y ddl(2) grados de libertad de los modelo 1 y 2 respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los valores del coeficiente de variación (tabla 1) correspondiente a medidas morfométricas repetidas para tres ejemplares de atún aleta amarilla *Thunnus albacares* permiten determinar que la longitud recta desde la base de la aleta pectoral hasta la aleta anal (LRBAP-AA) es más variable que la longitud desde la base anterior de la aleta pectoral hasta la base de la aleta anal (LBAP-BAA) razón por la cual se adopta esta última medida para establecer las relaciones biométricas en atunes descabezados desembarcados por la flota palangrera venezolana.

El resultado de la comparación de las dos rectas de regresión indican la existencia de diferencias altamente significativas entre ellas (tabla 2), estas diferencias están determinadas por un efecto talla sobre la relación LH vs LBAP-BAA, estas diferencias entre las dos rectas de ajustes para los ejemplares de *Thunnus albacares* inferiores y superiores a los 88 cm de longitud horquilla plantean la necesidad de emplear dos relaciones de

alometría (tabla 3) en la determinación de la longitud horquilla de los atunes desembarcados sin cabeza.

Esta discontinuidad en el crecimiento ha sido señalada con anterioridad por Baudin-Laurencin *et al* (1968) en un estudio sobre la biometría de *Thunnus albacares* en el Golfo de Guinea, encuentra que la discontinuidad se ubica en los alrededores de los 850 mm de longitud horquilla y es verosímil que esté relacionada a las modificaciones fisiológicas que ocurren en la época de la primera madurez sexual. Por su parte Rossignol (1968) observa que a partir de ciertas tallas (60 a 70 cm y 100 cm) ocurren cambios de alometría que son seguramente la consecuencia de variaciones importantes en la actividad biológica o fisiológica del individuo que afectan el crecimiento relativo de ciertas partes del cuerpo como la cabeza y las aletas. La primera de estas tallas (60 a 70 cm) coresponden a la pubertad, comienzo de la actividad sexual (las glándulas comienzan a desarrollarse, pero no son todavía funcionales) y la segunda (100 cm) sigue a la primera reproducción (fenómenos reproductivos)

Mas recientemente, Gaertner *et al*. (1993), señalan la existencia de diferencias significativas entre las relación talla-peso de atunes y demuestra la necesidad de emplear dos relaciones de alometría para peces inferiores y superiores a 66 cm de longitud horquilla; plantea además que la talla de 66 cm corresponde a una modificación del crecimiento en longitud (cambio de una fase lenta a una rápida) motivado a mecanismos de tipo denso-dependientes.

La relación establecida en este trabajo servirá en el futuro para estimar la LH de atunes desembarcados por palangreros venezolanos.

BIBLIOGRAFIA.

- Baudin-Laurencin, F et E.G. Marchal 1968. Contribution a l'etude biometrique de l'albacore *Thunnus albacares* du golfe de Guinee. Document Scientifique Provisoire No. 024 S.R. Ministerie de la Production Animale, Republique de Cote D'Ivoire.
- Gaertner D., J. Marcano y H. Salazar 1993. Reevaluation des parametres de la relation longuer-poids de l'albacore (*Thunnus albacares*) dans L'Atlantique Ouest. ICCAT Working Document. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Canarias.
- Rossignol M. 1968. Le thon a nageoires jaunes de L'Atlantique *Thunnus (Neothunnus) albacores* (Bonnaterre) 1778. Memories ORSTOM: 25.

Ricker W. E. 1973. Linear regressions in fishery research. J.Fish. Res. Board Can., 30: 409-434

Sheafer K. M. 1992. An evaluation of geographic and anual variation in morphometric characters and gill-raker count of yellowfin tuna. *Thunnus albacares* from the Pacific Ocean. ITTC Bull. vol. 20, No.3.

Sokal, R & J. Rohlf. 1969. Biometry, W.H. Freeman and Company, New York, 776 pp.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Dr. Daniel Gaertner sus sugerencias en la realización de este trabajo. A los Lic. Mélida Boada y Cachán Gil por la ayuda prestada en el procesamiento de los datos. A los técnicos Oscar Rodríguez, Robert Febres, Edgardo Azocar y Rodolfo García. Al personal directivo de la empresa pesquera FIPACA por permitirnos usar sus instalaciones y a la tripulación de los barcos palangreros.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas correspondiente a medidas morfométricas repetidas para tres ejemplares de atún aleta amarilla *Thunnus albacares*

PARAMETRO	LH= 59,4 cm		LH= 76,9 cm		LH= 125,9 cm	
	I	II	I	II	I	II
MEDIA	19.54	21.32	24.64	27.01	37.58	40.48
VARIANZA	0.32	0.05	0.52	0.09	0.47	0.18
D. EST.	0.56	0.22	0.72	0.31	0.69	0.42
MINIMO	18.60	21.10	23.60	26.50	36.00	39.90
MAXIMO	20.30	21.700	25.70	27.50	38.50	41.10
C.VARIACION	1.64	0.63	2.11	0.33	1.28	0.32
N	10	10	10	10	10	10

I = LRBAP-AA II = LBAP-BAA

Tabla 2. Comparación de las rectas de regresión modelo (1) y (2)

MODELO	CRITERIO	SCR	ddl	F
1	< 68 cm	8.629	279	60,60
2	> 68 cm	6.019	277	

Tabla 3. Parámetros de la relación LH vs LBAP-BAA

TALLA	PARAMETRO	R ²	r
< 88	a	0.61826	89,58 %
	b	2.75946	
> 88	a	25,9855	85,10
	b	2,3256	

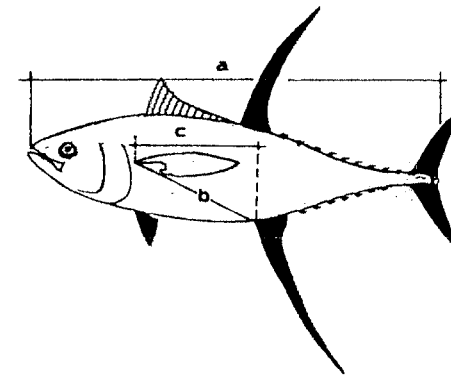


Fig. 1 *Thunnus albacares*
a: Longitud horquilla (LH). b: Longitud base anterior aleta pectoral-base aleta anal (LBAP-BAA). c: Longitud recta aleta pectoral-aleta anal (LBAP-AA).

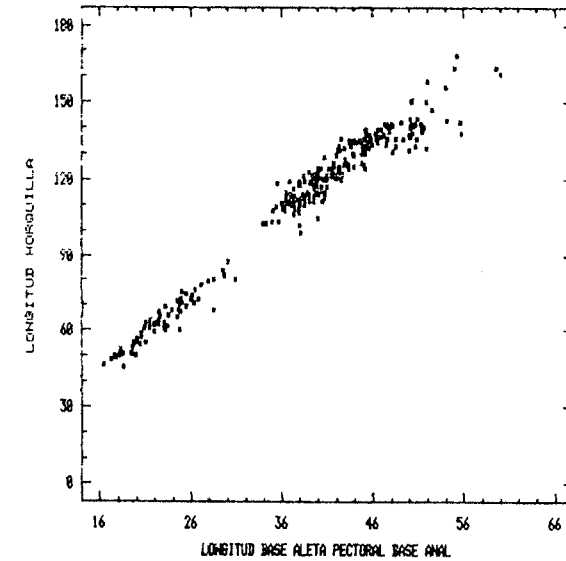


Fig. 2 Relación entre la longitud horquilla y la longitud base anterior aleta pectoral y la base de la aleta anal para *Thunnus albacares*.