

COMPOSICION POR LARGO Y PROPORCION ENTRE LOS SEXOS DEL ATUN ALETA AMARILLA (THUNNUS ALBACARES)

EN EL ATLANTICO CENTRO-ORIENTAL

A. Rodríguez, S. Valle, R. Valdés

SUMMARY

Size composition differences between sexes in longline catches are analyzed. A predominance of males can be noted in the largest sizes, where they show a modal group even after the females have disappeared almost completely. Despite the unequal maximum length, there is no decisive growth rate difference between sexes with regard to the coincidence of modes in frequency curves. The length-weight relation by sex is found in whole or gilled and gutted animals, with no apparent differences between the sexes.

RESUME

On analyse les différences existantes entre les sexes quant à la composition par tailles, en ce qui concerne les prises avec palangre. On souligne la prédominance des mâles aux plus grandes tailles, où ils présentent un groupe modal, même lors de l'entière disparition des femelles. Malgré l'inégalité de la longueur maximale, on considère qu'il n'existe pas de différence décisive entre les sexes quant au taux de croissance, en considérant la coincidence des modes sur la courbe de fréquences.

La relation longueur-poids par sexe se détermine dans des exemplaires avec ou sans viscères, sans trouver de différences déterminantes entre mâles et femelles.

RESUMEN

Se analizan las diferencias entre los sexos en cuanto a la composición por tallas, en las capturas por palangre. Destaca el predominio de los machos en las tallas mayores, donde presentan un grupo modal aún cuando las hembras ya desaparecen completamente. A pesar de la desigual longitud máxima se entiende que no existe una diferencia decisiva entre los sexos en cuanto a la tasa de crecimiento, considerando la coincidencia de las modas en la curva de frecuencias.

La relación longitud-peso por sexo, se determina en ejemplares con o sin vísceras, sin encontrarse diferencias de terminantes entre machos y hembras.

Introducción.

En todos los océanos donde habita el aleta amarilla, se conoce la existencia de un desequilibrio en la proporción entre los sexos favorable a los machos, y la preponderancia de éstos en las tallas mayores (Schaeffer and Orange, 1956; Mimura et al. 1963; Suda and Schaeffer, 1965; Murphy and Shomura, 1972, 1974; Yenomori y Honma, 1976; Albaret, 1976; etc). Sin embargo, tal vez por la amplitud del área de su distribución, no existe aún un criterio concluyente de la significación de estas características en la especie y su pesquería.

Además, en otros atunes se han encontrado también desequilibrios entre los sexos con relación a sus tallas y proporción sexual (Le Gall, 1974; Rivas, 1975; Valle, Rodríguez y Valdés, M.S.) por lo que los estudios a este respecto rebasan las individualidades de cada especie.

En este trabajo, se tratan preliminarmente estos aspectos considerando sólo al aleta amarilla dentro de un área y época restringidos.

Se determina si estas diferencias entre los sexos pudieran afectar las relaciones entre el largo y el peso, que se realiza por lo general sin considerar el sexo, al efectuarse con animales ya eviscerados.

Materiales y Métodos.

Las mediciones se efectuaron a bordo de los palangreros de la Flota Atunera de Cuba (F.A.C.), durante el cuarto trimestre de 1975 y los tres primeros de 1976. El área de trabajo fue la comprendida entre los 10-30° N. (Fig. 1).

El largo tomado fue el furcal u hocico escotadura, con aproximación al cm. más cercano. Se midieron 1 151 hembras y 1 693 machos, los que se agruparon en clases de talla de 2 cm de intervalo.

Se consideró la talla de 120 cm, para separar los ejemplares que se capturan por el arte y los que no, (Fig. 2). A partir de esta talla se incrementan las diferencias entre los sexos (Yenomori y Honma, op cit; Orange, 1961).

Para determinar el largo medio de cada grupo modal y su intervalo de confianza, se utilizó el método Cassie (1954). Para separarlos se escogieron los puntos mínimos de frecuencia entre dos de ellos (Fig. 2) que coinciden aproximadamente en los dos sexos (Tabla 1).

Los grupos así definidos se compararon en cuanto a la proporción entre los sexos y en cuanto al ajuste de sus frecuencias relativas por un chi cuadrado ($\alpha = 0,95$) luego de la transformación de raíz cuadrada de arcoseno. Estas mismas comparaciones se realizaron entre los sexos de los totales ejemplares mayores de 120 cm.

Por medio de un análisis de varianza con diseño completamente aleatorizado, se determinó la significación de las diferencias en largo de los sexos, con muestras de 1 000 ejemplares tomados al azar en cada uno de ellos. Las relaciones largo-peso se determinaron para cada sexo en ejemplares con vísceras (peso vivo) y sin vísceras. Estas relaciones se compararon por su análisis de covarianza (Quenoville, 1966), analizándose la recta de regresión en cuanto a su varianza y a su coeficiente de regresión.

Resultados.

La composición por largo para cada sexo se ve en la Figura 2. El rango de distribución de los machos es más amplio que el de las hembras, pues partiendo de tamaños mínimos iguales, la talla máxima de los primeros fue de 177 cm, mientras que la talla máxima de las últimas fue de 165 cm. Además, en las tallas donde ya las hembras desaparecen completamente, los machos aún constituyen un 2,3% de sus ejemplares mayores de 120 cm.

Los largos medios de los grupos modales abarcan dentro de su intervalo de confianza a los que calcularon Le Guen y Sakagawa (1973) para las edades 3, 3,5, 4 y 4,5 años (Tabla 1). No aparecen grupos modales en las tallas correspondientes a los 5 años, pero los machos aún presentan cierta frecuencia a esas tallas, mientras la de las hembras es insignificante.

Por otra parte, existe ajuste entre las frecuencias relativas de ambos sexos, tanto en el total de ejemplares mayores de 120 cm, como en los grupos modales individualizados de estas tallas, correspondientes a los 3, 3,5, y 4 años, según los chi cuadrados efectuados ($\alpha=0,95$). No hubo ajuste en el grupo modal correspondiente a los 4,5 años, mientras que en las tallas correspondientes a los 5 años, las desigualdades de distribución son evidentes.

La proporción entre los sexos, tuvo valores fluctuantes en ejemplares menores de 120 cm, mucho menos representados, mostrando un aumento gradual a partir de este tamaño hasta que sólo se encuentran machos en tallas mayores de 165 cm (Fig. 3). La proporción, es favorable a los machos en casi todas las tallas, y presenta algunos descensos relativos

alrededor de las tallas que coinciden con las modas de la Fig. 2. La proporción entre los sexos es algo menor en los ejemplares de menos de 120 cm que en los ejemplares de más de 120 cm (Tabla 2).

Los resultados del análisis de variancia del largo medio de cada sexo (Tabla 3), en los ejemplares mayores de 120 cm, arrojaron diferencias significativas, siendo mayores los machos ($\bar{l} = 142,39$ cm) que las hembras ($\bar{l} = 133,49$).

Las relaciones largo-peso halladas se ven en la Tabla 4; en la Figura 4 se ven los valores del peso, calculados para cada centímetro de largo. Según la relación largo-peso vivo, las hembras comienzan pesando menos que los machos a una talla dada, pero a partir de 145 cm aproximadamente, pesan más. En los análisis de covarianza (Tabla 5) no se encontró diferencia significativa en cuanto a la variancia de cada sexo, con ejemplares ya eviscerados ($F_{0,95}(88,70) = 1,53$), pero sí la hubo en cuanto al coeficiente de regresión ($T_{0,99} = 2,576$).

Mientras, en los ejemplares sin eviscerar se detectaron diferencias en cuanto a la variancia ($F_{0,95}(\infty, \infty) = 1,00$), pero por ser del orden de la tercera cifra decimal, no se deben considerar como significativos (Fig. 4), pues además, el tamaño de muestra en este caso es muy grande. En cuanto al coeficiente de regresión, también se encontró diferencia significativa ($T_{0,99} = 3,291$).

Discusión y Conclusiones.

Nakamura (1949, citado por Yenomori y Honma) postula como causas de la desigualdad entre los sexos, en el aleta amarilla, un crecimiento, mortalidad o comportamiento diferente. Según nuestros resultados, el crecimiento diferentes entre los sexos, sólo pudiera ser determinante en tallas mayores de

150 cm, donde la aguda desaparición de las hembras no se puede explicar sólo por algunos de los factores mencionados, sino por una acción conjunta de ellos. El estrecho ajuste entre las frecuencias relativas de los sexos en tallas entre 120 y 150 cm, es lo que nos hace suponer que el crecimiento no sea diferente. Sin embargo, la última palabra al respecto la tienen los estudios de crecimiento que consideren el sexo, pues como K y L_{∞} están inversamente relacionados y los largos máximos que encontramos para cada sexo son diferentes, es de esperar una cierta diferencia en las K . Nosotros estimamos que esta diferencia nunca sería considerable.

Por otra parte, la coincidencia de los grupos modales encontrados con los que reportan Le Guen y Sakagawa (op cit) para las edades de 3, 3,5, 4 y 4,5 años, apoya la hipótesis de grupos semestrales de edad (Zavala, 1977).

El desequilibrio en la proporción entre los sexos, que encontramos desde las tallas menores que se capturaron y que otros autores han encontrado con distintos artes de pesca, es posible que sea una característica natural de la población, que pudiera ser beneficiosa, si, por ejemplo, el período de desove de las hembras fuera más prolongado que el de los machos. Ahora, tanto si es natural como si es por efecto de la pesca, esta desigual proporción entre los sexos es sin duda un indicador de una mortalidad diferente de éstos, que hay que considerar a la hora de regular una pesquería que se acerca a su C.M.S. (Fonteneau, Marcille y Barbe, 1977) pues se pudiera afectar el potencial reproductivo de la especie.

Por otro lado, el largo medio de los machos, significativamente mayor que el de las hembras, es una consecuencia de su alta frecuencia en las tallas mayores.

Por último, consideramos se pueden unir las relaciones largo-peso de ambos sexos en una sola relación, pues prácticamente no tiene objetivo su uso por separado, tanto para ejemplares con vísceras como sin ellas, aunque se hallan encontrado diferencias pequeñas considerando los sexos por separado.

Agradecimientos.

Agradecemos la ayuda brindada por el Dr. Raúl Coyula y el Lic. Giraldo Lima en el procesamiento estadístico de este trabajo.

REFERENCIAS

- Albaret, J.J. (1976): Maturité sexuelle, fécondité et sex ratio de L'Albacore du Golfe de Guinée. Col. Doc. Cient. ICCAT V (1).
- Cassie, R.M. (1954): Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Aust. Jour. of Mar. and Fresh. Res. V (2): 513-22.
- Fonteneau, A., J. Marcille and F. Barbe. (1977): Situation de la pecherie d'Albacore de L'Atlantique de L'Est. au 30 de Septembre 1976. ICCAT Col. Doc. Cient. VI (1).
- Le Gall, J.Y. (1974): Exposé synoptique des données biologiques sur le germon (Thunnus alalunga), Bonaterre 1788) de L'océan Atlantique. Synop. FAO les Peches No. 109 FIRS/109.
- Le Guen, J.C. and Gary T. Sakagawa (1973): Apparent growth of yellowfin tuna from the eastern Atlantic Ocean. Fish. Bull. 71 (1): 175-188.
- Mimura, et al (1963): Sinopsis sobre la biología del atún de aleta amarilla (N. macropterus) (Temnick and Schlegel, 1842) Océano Indico. FAO Fish. Rep. 2(6).
- Murphy, G. and R. S. Shomura. (1972). Pre-exploitation abundance of tunas in the equatorial Central Pacific. Fish. Bull. 70 (3).
- Orange, C.J. (1961): Spawning of yellowfin tuna and skipjack in the Eastern Tropical Pacific, as inferred from studies of gonad development. Com. Int. Am. Atun. Trop. Bol. 5 (6): 459-502.
- Quenoville, M.H. (1966): Introductory statistics. Ed. Rev. Inst. Libro. La Habana.

Rivas, L.R. (1975): Variation in sex ratio and size differences between sexes and change in size and age composition in western North Atlantic giant bluefin tuna. ICCAT Col. Doc. Cient. V (2).

Schaeffer, M.B. and C.J. Orange (1956): Estudios mediante el examen de gónadas del desarrollo sexual y desove del aleta amarilla (*Neothunnus macropterus*) en 3 regiones del Pacífico Oriental. Com. Int.A., Atun Trop. Bol. 1 (6).

Suda, A. (1974). A note on the use of length frequency as an estimate of age. ICCAT, Col. Doc. Cient. WTPO Nantes.

Suda, A. and M.B. Schaeffer. (1965): Composición de tallas del atún aleta amarilla capturado en la pesca palangrera japonesa en el Pacífico Oriental Tropical al este de los 130°W. Com. Int.Am. Atún Trop. 10(4).

Vallé, A., A. Rodríguez y R. Valdés, (M.S). Composición por largo y proporción entre los sexos del atún ojo grande (*Thunnus obesus*) en el Atlántico Centro Oriental.

Yenomori, T. and Honma M. (1976): A note on the size composition by sex of yellowfin tuna caught by japanese longline in the Atlantic Ocean. ICCAT. Col. Doc. Cient. V (1).

Zavala, L.A. (1977). Hipótesis sobre la estructura de la población del rabil (*Thunnus albacares*) basada en el estudio de los estadios de maduración sexual y la frecuencia de tallas en ejemplares capturados en el sur del Brasil. ICCAT. Col. Doc. Cient. VI(1).

Tabla 1.- Intervalos de clase definidos, \bar{L} obtenida en este trabajo (por la separación de grupos modales) y edad aproximada de Le Guen y Sakagawa(1973).

Intervalos definidos	Según Le Guen y Sakagawa		Trabajo Presente			
	Edad Aprox.	\bar{L}	\bar{L}	I.C.	\bar{L}	I.C.
			♀		♂	
Menores de 120 cm	1 y 2					
120 - 132 "	3	123	122	117-130	126	116-136
132 - 140 "	3.5	136.6	136	120-151	134	126-143
140 - 152 "	4	147.6	150	138-162	145	137-153
152 - 162 "	4.5	156.6			158	146-169
162 - "	5					

Tabla 2.- Variación de la razón sexual en los grupos de tallas correspondientes a cada edad y en ejemplares mayores y menores de 120 cm.

Sexo	Total (nt)	Mayores 120 cm	Menores 120 cm	E D A D									
				3 años	%nt	3,5 años	%nt	4 años	%nt	4,5 años	%nt	5 años	%nt
	1151	138	1015	372	36,6	243	23,9	324	31,9	70	6,8	6	0,5
	1693	166	1527	395	25,8	353	23,1	441	28,9	229	15,0	109	7,1
Total	2844	302	2542	767		595		765		299		115	
$\frac{\sigma}{\sigma + \sigma^2}$		0,55	0,66	0,51		0,59		0,58		0,77		0,95	
$\sigma : \sigma^2$		1:0,8	1:0,66	1:0,94		1:0,69		1:0,73		1:0,31		1:0,06	

Tabla 3.- Análisis de varianza entre los largos de los sexos.

	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Total	1999	1058 112,728	529,321	
Tratamientos	1	39 587,202	39587,202	77,656
Error	1998	1018 525,626	509,772	

Tabla 4.- Relaciones largo-peso, para cada sexo, de aleta amarilla, en ejemplares con o sin vísceras.

Ecuación Logarit.	Exponente traza sin eviscerar	Intervalo de confianza del Exp.	Coef. Correl.	Rango de tallas	
$\ln(w) = -10,689\ 251 + 2,951831 \ln(L)$	2,951,831	0,000,023	2,90-3,00	0,961	61-165
$\ln(w) = -10,129\ 840 + 2,840635 \ln(L)$	2,840,635	0,000,040	2,76-2,89	0,945	61-177
eviscerado					
$\ln(w) = -12,355\ 6 + 3,273\ 010 \ln(L)$	2,273,010	0,000,004	2,99-3,52	0,91	70-155
$\ln(w) = -10,931\ 5 + 2,983\ 490 \ln(L)$	2,983,490	0,000,018	2,65-3,32	0,90	69-170

Tabla 5.- Análisis de covarianza entre la relación de largo-peso de cada sexo, en ejemplares con y sin vísceras.

Eviscerados	GL	SS	MS	$\frac{MS\ mayor}{MS\ menor}$
Varianza de X	1	2,808 9		
Variación residual	88		0,399 9	
Varianza de X	1	2,990 0	0,329 0	1,215 502
Sin vísceras				
Varianza de X	1	2,840		
Variación residual	1674		0,196 070	
Varianza de X	1	2,961 8		
Variación residual	1178		0,197 135	1,005 432

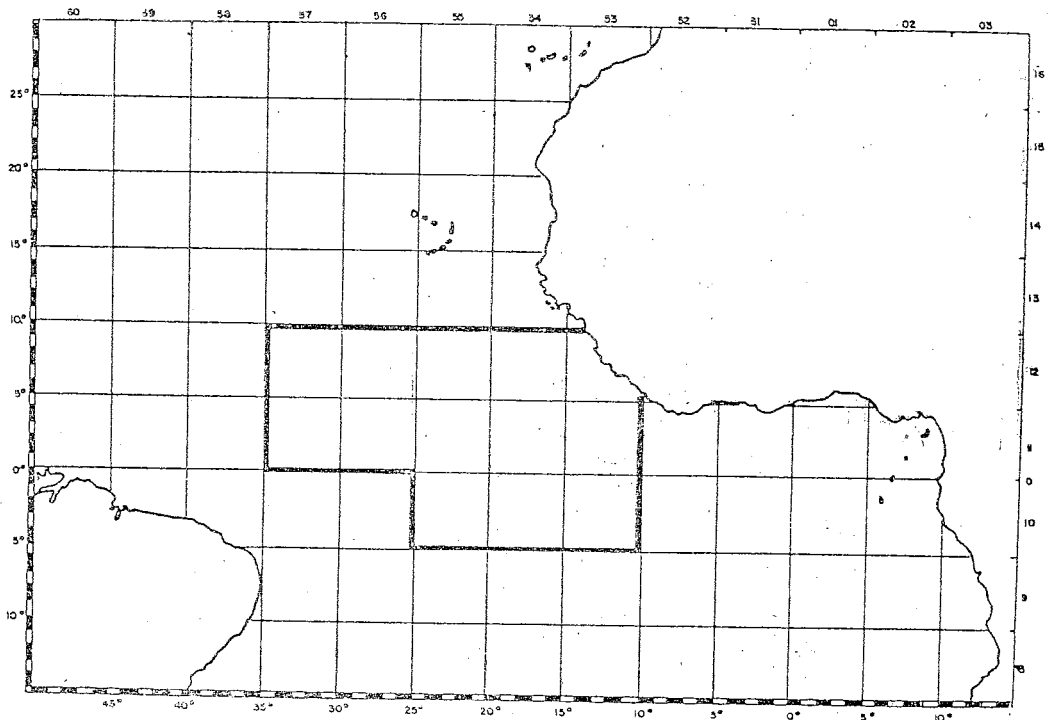


Fig. 1 - Area trabajada.

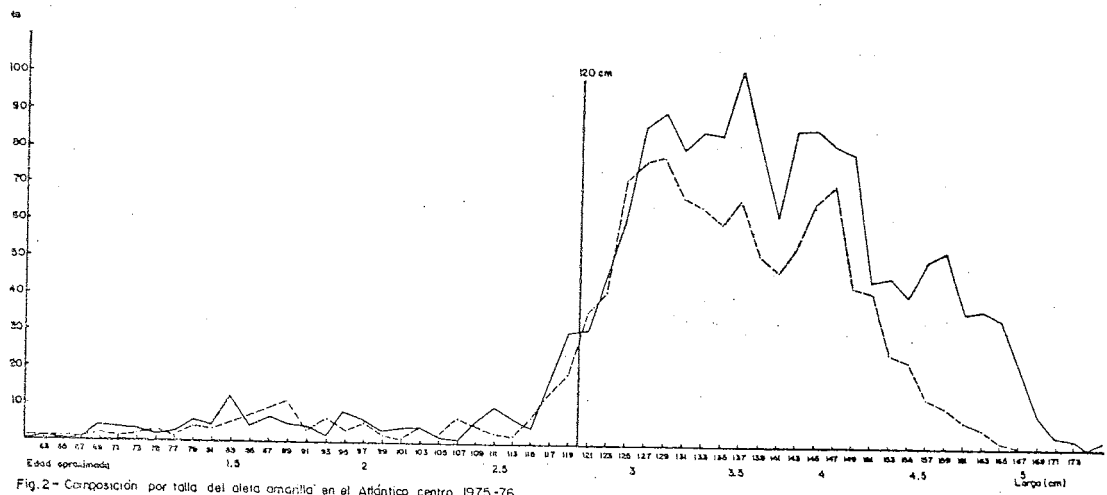


Fig. 2 - Composición por talla del alca amarillo en el Atlántico centro 1975-76.

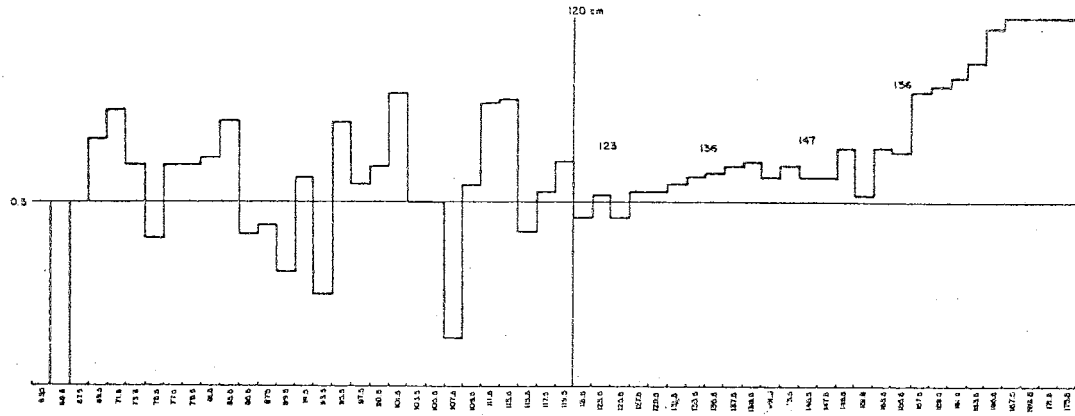


Fig. 3 - Variación de la razón sexual ($\frac{L}{TL}$) con la talla en la aleta amarilla, capturado con palangre.

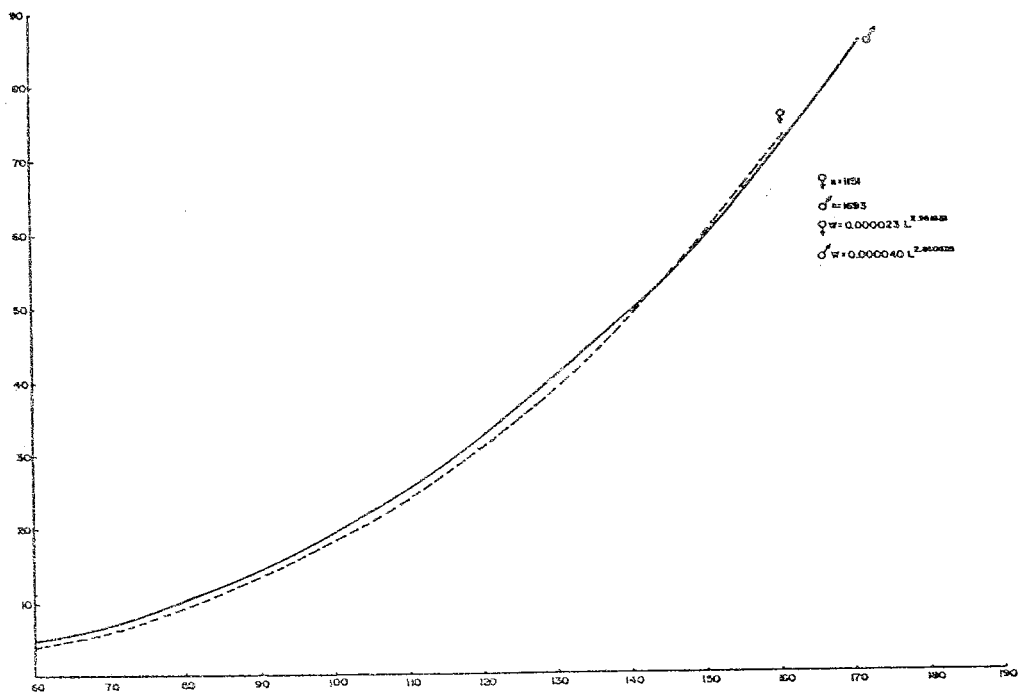


Fig. 4 - Relación entre el largo y el peso por sexo en el coto amarillo.