

RELACIÓN LONGITUD-PESO Y FACTOR DE CONDICIÓN EN EL BARRILETE NEGRO *Euthynnus lineatus* (KISHINOUE, 1920) (PERCIFORMES: SCOMBRIDAE), CAPTURADO EN EL LITORAL DE OAXACA, MÉXICO.

Sebastián Ramos-Cruz

Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA), Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) Salina Cruz. Prol. Playa Abierta s/n, Col. Miramar, CP 70680 Salina Cruz, Oaxaca, México.

Email: ramoscruz@yahoo.com, cripsc@prodigy.net.mx

RESUMEN

El barrilete negro *Euthynnus lineatus* es la base de una pesquería artesanal que se desarrolla todo el año en la franja costera comprendida entre Puerto Escondido y Puerto Angel, Oaxaca, incluyendo zonas aledañas a las bahías de Huatulco, Oaxaca, México. En el presente trabajo se analizan los cambios temporales de los coeficientes α y β de la relación longitud total-peso total y del coeficiente de condición (k), con la finalidad de aportar información sobre la biología de esta especie, que contribuya a futuro en el manejo de su pesquería. La información analizada fue obtenida mediante muestreos mensuales, efectuados entre mayo de 1997 y mayo de 1998 en las localidades de Puerto Escondido y Puerto Angel, Oaxaca. La relación entre la longitud total y el peso total fue modelada con base en la ecuación potencial $p_t = \alpha L_t^\beta$. Los valores mensuales de la constante de regresión variaron entre $\alpha = 0.024$ (junio/97) y $\alpha = 0.598$ (marzo/98) con un valor promedio de $\alpha = 0.2063 \pm 0.11$ (ds = 0.1824), en tanto que los valores del coeficiente de regresión se ubicaron entre $\beta = 2.028$ (mar/98) y $\beta = 2.834$ (jun/97), situándose el valor promedio anual en $\beta = 2.4052 \pm 0.168$ (ds = 0.2627). El crecimiento de la especie es de tipo alométrico negativo ($\beta < 3$, $p < 0.05$). El factor de condición revela que la población exhibe su mejor estado de bienestar en marzo.

Palabras clave: relación longitud-peso; *Euthynnus lineatus*; ASW, México.

ABSTRACT

The black skipjack *Euthynnus lineatus* is an artisanal fishery along the year in the coastal zone between Puerto Escondido and Puerto Angel, Oaxaca, Mexico, including the Huatulco Bays. The temporary changes of the condition factor (k) and the length-weight relationships coefficients (α and β) was analyzed, with the purpose to apport information on its biology that contribute to future in the management of its fishery. The analyzed information was obtained by means of monthly samplings carried out between May 1997 and May 1998 at the localities of Puerto Escondido and Puerto Angel, Oaxaca, Mexico. The length-weight relationship was modeled with the potential equation $p_t = \alpha L_t^\beta$. The monthly values of the regression constant varied between $\alpha = 0.00025$ and $\alpha = 0.314$ with an annual average of $\alpha = 0.056 \pm 0.049$ (sd = 0.089). Values of the regression coefficient varied between $\beta = 2.023 \pm 0.127$ and $\beta = 2.808 \pm 0.107$, with an annual average of $\beta = 2.387 \pm 0.106$ (sd = 0.250). The species shows a negative allometric growth ($\beta < 3$, $p < 0.05$). The condition factor reveals the population exhibits its better state of welfare in March.

Key words: length-weight relationship; *Euthynnus lineatus*; ASW, Mexico.

El barrilete negro *Euthynnus lineatus* (Kishinouye, 1920), es una especie epipelágica, nerítica y oceánica perteneciente a la familia Scombridae, que se encuentra distribuida en aguas tropicales y subtropicales del Océano Pacífico Oriental. Su distribución abarca desde la parte norte de San Simón, California, hasta las Islas Galápagos y Norte del Perú, siendo frecuentemente encontrada en el Golfo de California, Islas Revillagigedo, a lo largo de las costas de México y América Central,

Islas Hawai e Islas del Coco y Malpelo (Klawe, 1963; Ruiz-Durá, 1978; Muhlia-Melo, 1980; Schaefer, 1987; Ortega-García *et al.*, 1996). FAO (1994), subraya que aún cuando *E. lineatus* realiza migraciones en gran escala, no pertenece al grupo de túnidos catalogados como "altamente migratorios", ya que sus migraciones no son transoceánicas, sino que sus desplazamientos están más asociados a las plataformas continentales, alrededor de islas y archipiélagos. Esta conducta

explica el por qué en algunas localidades costeras es una de las especies de túnidos más abundantes. En el litoral de Oaxaca, México, constituye uno de los principales recursos pesqueros aprovechados por la pesquería artesanal. Se trata de una pesquería a pequeña escala, que se desarrolla con mayor intensidad en la franja costera ubicada entre Puerto Escondido y áreas aledañas a las bahías de Huatulco, Oaxaca. Las capturas mensuales son cercanas a las 110 toneladas (Anónimo, 1997) y representa una actividad que impacta significativamente sobre la economía regional, ya que su explotación abre un abanico de empleos que, en algunos casos, constituye la única fuente de ingresos para el sustento familiar. La flota pesquera la integran embarcaciones menores (lanchas) impulsadas con motores fuera de borda y los principales artes de pesca son la línea y el curricán. Aún cuando su captura y consumo se realiza todo el año, el incremento en las capturas está condicionado por la demanda como producto para carnada en la pesca de tiburón (Cerdenares *et al.*, 2003) y para consumo humano en periodos de cuaresma por la semana santa.

A pesar de su amplia distribución geográfica, los estudios relacionados con alguna fase de su ciclo de vida o pesquería son escasos, situación que probablemente guarde relación con su exigua importancia comercial. Observaciones sobre sus aspectos reproductivos han sido abordadas por Klawe (1963), Muhlia-Melo (1980) y Schaefer (1987). Wexler (1993), abordó aspectos de edad y crecimiento. Dickson *et al.*, (2000), evaluaron cambios ontogenéticos en juveniles. Olvera (1975), Olvera *et al.*, (1990) y Franco-Gordo *et al.*, (2004), analizan la distribución y abundancia de estadios larvales en costas mexicanas. Ortega-García *et al.*, (1996), hacen referencia a la composición por tallas de la población en aguas mexicanas, mencionando que la talla máxima registrada es de 84 cm. Espino-Barr *et al.*, (2003 y 2004), proporcionan información específica acerca de sus relaciones biométricas (longitud-peso). En el área de estudio incluyendo la región del Golfo de Tehuantepec, las investigaciones son incipientes. Ayala & Maldonado (1996), efectuaron investigaciones sobre estadios larvales de atunes. Ramos-Cruz (2000), analizó la composición por tallas y estimó la tasa instantánea de mortalidad total (Z) y Cerdenares *et al.*, (2003), aportan información sobre la composición de tallas y estiman los coeficientes de la relación longitud-peso.

En términos pesqueros el recurso no presenta problemas de explotación, sin embargo es claro

que esta situación no puede permanecer estable, sino que puede cambiar en la medida en que la demanda del producto se incrementa, de tal manera que es necesario generar información acerca de sus aspectos biológicos, pesqueros y de dinámica poblacional que permita a futuro evaluar su pesquería, para garantizar su conservación y aprovechamiento sustentable. En este sentido, el estudio de las relaciones entre la longitud y el peso es un tema fundamental, ya que la variación de ambas variables (talla y peso) en el tiempo revela los primeros síntomas de los efectos de la pesca sobre la estructura de la población. El valor de la pendiente (β) es un indicador del tipo de crecimiento que exhibe la especie. La relación entre la talla y el peso puede expresarse a través de una ecuación matemática (Márcano *et al.*, 2002), que facilita la conversión de la captura en biomasa a número de organismos y viceversa (Chatwin, 1959; Bayliff, 1965). Los coeficientes a y β son utilizados ampliamente en los modelos de evaluación de poblaciones.

En el caso del factor de condición, Murphy *et al.*, (1991, citado por González *et al.*, 2006), mencionan que este índice provee una evaluación útil acerca del estado de "bienestar" de los peces y representa una forma indirecta de evaluar las relaciones ecológicas y los efectos de diferentes estrategias de manejo, en tanto que Costopoulos & Fonds (1989, citado por González *et al.*, 2006), señalan que estudios diversos han demostrado que los índices de condición constituyen una medida de las reservas de energía relacionadas con condiciones ambientales, estados de madurez, alimentación o efectos parasitarios.

De tal manera que bajo estos antecedentes, el objetivo del presente documento es evaluar la dinámica mensual y estacional de la relación longitud-peso y el factor de condición total de *E. lineatus*, en aguas costeras de la región sureste del pacífico mexicano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

El área de estudio se localiza en la parte central de la costa de Oaxaca (15°51'-15°47' N y 97°04'-96°03' O) (Fig. 1), caracterizada por un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (Calderón, 1999), temperatura media anual sobre los 28°C, temperatura media del mes más frío sobre los 18°C, variación isotérmica de 5°C y lluvias invernales con régimen menor del 5% anual



Fig. 1. Localización del área de estudio en el Pacífico sur de México.

(Anónimo, 1993). La salinidad varía de 23 psu en septiembre a 34.7 psu en marzo. La temperatura del agua varía de diciembre a enero de 23.4 a 23.7°C y de mayo a septiembre de 28.4 a 29°C (Montenegro *et al.*, 1986). El rango de mareas es menor de 2 m hacia el oeste de Salina Cruz y de 2 a 4 m hacia el este del mismo puerto, con una marea de tipo mixto en ambos casos (Carranza-Edwards *et al.*, 1989).

De mayo de 1997 a mayo de 1998 se realizaron muestreos mensuales de los organismos capturados por la pesca comercial. Los ejemplares fueron muestreados a pié de playa, en estado entero fresco sin discriminación de sexo. Siguiendo a FAO (1982), de cada ejemplar se midió la longitud total, considerada desde la punta del hocico hasta la punta de la aleta caudal y la patrón comprendida desde la punta del hocico hasta la base del pedúnculo caudal. Ambas medidas fueron registradas al cm. El peso total se midió con una báscula de reloj de 5 kilogramos de capacidad, con aproximación de 10 gramos.

Mensualmente se establecieron las relaciones entre la longitud y el peso a través de la función alométrica $p_t = \alpha L_t^\beta$, donde p_t = peso total en g, L_t = longitud total en cm, α = constante de regresión y β = coeficiente de regresión (Da Costa & Gerson, 2003). Adicionalmente se estimaron las ecuaciones que definen la relación entre la longitud patrón y el peso total y entre la longitud total y la longitud patrón.

Considerando que el coeficiente de regresión β proporciona información acerca del tipo de crecimiento que exhibe la especie; si $\beta = 3$

crecimiento isométrico y cuando $\beta \neq 3$ crecimiento alométrico (Ricker, 1975; Bagenal & Tesch, 1978), se evaluaron estadísticamente sus valores mensuales, para lo cual se aplicó una prueba “t” de Student de dos vías (Zar, 1999), planteándose las hipótesis: $H_0 : \beta = 3$ y $H_A : \beta \neq 3$.

El factor de condición (k) fue estimado para conocer el periodo en el que la especie alcanza su grado máximo de bienestar o robustez. Su cálculo se realizó de acuerdo con Le Cren (1951) y Da Costa & Gerson (2003): $k = \frac{P_t}{L_t^\beta}$, donde k = factor de condición, P_t y L_t , definidos con anterioridad.

De manera complementaria se analizó la variación estacional de los coeficientes, para ello los datos mensuales de longitud y peso fueron agrupados de la siguiente manera: primavera (marzo, abril y mayo), verano (junio, julio y agosto), otoño (septiembre, octubre y noviembre) e invierno (diciembre, enero y febrero).

RESULTADOS

Un total de 9 490 ejemplares de *E. lineatus* fueron medidos y pesados entre mayo de 1997 y mayo de 1998, variando el tamaño de la muestra entre 266 y 1 735 ejemplares/mes. La talla mínima general varió entre 33 (marzo/1998) y 43 cm (julio/1997), situándose la talla mínima promedio en los 39.4 ± 1.5 cm (ds = 2.5013). En tanto que los valores máximos se situaron en el rango de 58 (mayo/1997-abril/1998) a 65 cm (jul/1997) de longitud total, ubicándose la talla máxima promedio en 60.8 ± 1.3 cm (ds = 2.2043). De acuerdo con el análisis de varianza, la población

Tabla 1. Coeficientes mensuales de la relación longitud-peso y del factor de condición en *E. lineatus*, durante 1997-1998.

Mes	A	α	β	R ²	r	P (β)	k
mayo_97	-1.222	0.060	2.604	0.83	0.91		0.060 ± 0.00041
junio	-1.620	0.024	2.834	0.80	0.89		0.025 ± 0.00013
julio	-1.310	0.049	2.663	0.85	0.92		0.049 ± 0.00030
agosto	-1.229	0.059	2.607	0.79	0.89		0.059 ± 0.00019
septiembre	-0.943	0.114	2.442	0.82	0.91		0.114 ± 0.00051
octubre	-1.215	0.061	2.598	0.88	0.94		0.061 ± 0.00038
noviembre	-0.495	0.320	2.175	0.81	0.90	<0.05	0.320 ± 0.00122
diciembre	-0.405	0.394	2.122	0.76	0.87		0.395 ± 0.00173
enero_98	-0.614	0.243	2.253	0.76	0.87		0.243 ± 0.00071
febrero	-0.403	0.395	2.133	0.76	0.87		0.396 ± 0.00133
marzo	-0.223	0.598	2.028	0.75	0.87		0.600 ± 0.00356
abril	-0.519	0.303	2.197	0.80	0.89		0.303 ± 0.00139
mayo	-1.208	0.062	2.612	0.80	0.89		0.062 ± 0.00025

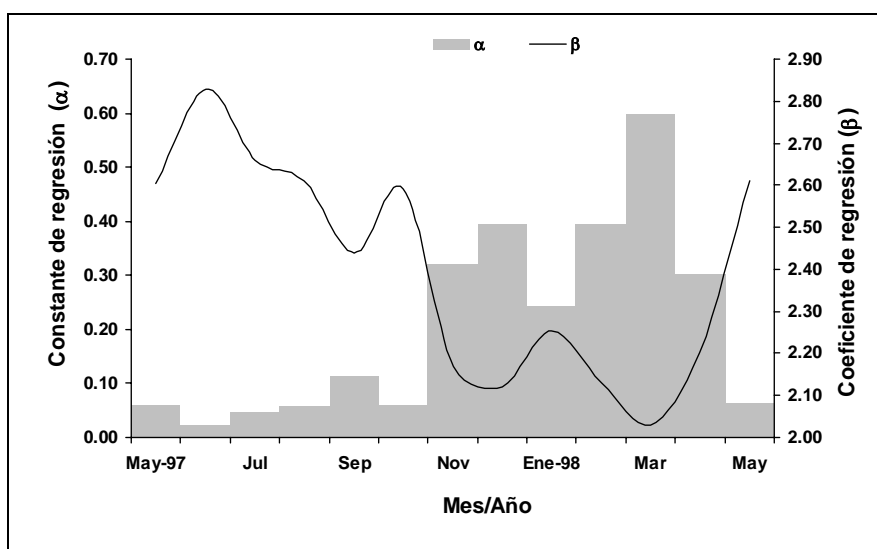


Fig. 2. Tendencia de los coeficientes α y β en *E. lineatus* durante 1997-1998.

exhibe una estructura por tallas que varía significativamente ($F = 1.7527$, $gl = 13, 12$, $p < 0.05$) tanto mensual como estacionalmente, revelando la dinámica poblacional del recurso en el área de estudio.

Del total de ejemplares medidos y pesados a 1 141 organismos se les registró la longitud patrón, cuyos valores variaron entre 35 y 54 cm, situándose la longitud patrón promedio en 47.2 ± 0.2 cm ($ds = 2.2487$).

Respecto al peso individual, los valores mínimos variaron entre 380 (nov/1997) y 1 220 g (may/1997), con un peso promedio mínimo en los

864.6 ± 144 g ($ds = 238.2091$). En tanto que el peso máximo varió entre 2 120 (oct/1997) y 3,410 g (jul/1997), ubicándose el peso máximo promedio para todo el periodo en $2 647.7 \pm 215$ g ($ds = 355.649$). Al igual que la talla, la biomasa individual mostró importantes variaciones a lo largo del periodo de estudio ($F = 1.75$, $gl = 13, 12$, $p < 0.05$), tanto mensual como estacionalmente.

Por otro lado, los valores mensuales de la constante de regresión variaron entre $\alpha = 0.024$ (junio/97) y $\alpha = 0.598$ (marzo/98) con un valor promedio de $\alpha = 0.2063 \pm 0.11$ ($ds = 0.1824$) (Tabla 1), en tanto que los valores del coeficiente de regresión se ubicaron entre $\beta = 2.028$ (mar/98) y β

= 2.834 (jun/97), situándose el valor promedio anual en $\beta = 2.4052 \pm 0.168$ (ds = 0.2627). De acuerdo con la prueba studentizada, $\beta \neq 3$, $p < 0.05$, indicando que el crecimiento de *E. lineatus* es del tipo alométrico negativo. Así mismo, ambos coeficientes describen una tendencia inversa, coincidiendo el valor mínimo de α con el valor más alto de β y viceversa (Fig. 2).

Las ecuaciones generales que describen la relación entre la longitud y el peso y entre la longitud total y la longitud patrón quedaron integradas en la Tabla 2.

En el plano estacional (Tabla 3), el coeficiente de regresión β adquirió su valor más alto en verano, mientras que en invierno y primavera se observaron valores similares. Una prueba de X^2 (Zar, 1999) reveló diferencias significativas ($p < 0.05$) en los valores de este coeficiente, que confirman la alometría en el crecimiento. En tanto que el valor máximo del coeficiente α se presentó en primavera y su valor más bajo en verano.

En el caso del índice del factor de condición (k), sus valores mensuales variaron entre $k = 0.025$ (jun/97) y $k = 0.6$ (mar/98), situándose el valor promedio anual en $k = 0.2067 \pm 0.1105$ (ds = 0.1829) (Tabla 1). Aún cuando gráficamente este índice muestra incrementos importantes a lo largo de su trayectoria (Fig. 3), en términos generales sus valores describen una tendencia hacia el crecimiento, alcanzando su máximo valor en marzo (primavera), disminuyendo posteriormente en abril y registrando valores similares en los meses de mayo.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que en el área de estudio la población de barrilete negro está integrada por organismos con características biométricas (tallas y pesos) diferentes y variables en el tiempo.

El ajuste de los registros de longitud y peso a través de una regresión potencial o lineal, según el caso, permitió estimar los valores de los coeficientes α y β (Tabla 1). El grado de asociación entre las dos variables (longitud y peso) fue evaluado a través del coeficiente de determinación (r^2) (Zar 1999), cuyos valores variaron entre $r^2 = 0.75$ y $r^2 = 0.88$ (Tabla 1), lo que implica que entre el 75 y 88% de las variaciones del peso respecto a la longitud, son explicadas mediante la recta de regresión correspondiente.

Al colocar en un gráfico los valores de los coeficientes α y β (Fig. 2), se observa que cada uno describe trayectorias opuestas respecto al tiempo, esto es, a medida que la constante de regresión (α) aumenta, el coeficiente de regresión (β) disminuye y viceversa. Esta tendencia ha sido observada por Chavance *et al.*, (1986) en *Archosargus rhomboidalis* y por Da Costa & Gerson, (2003) en *Micropogonias furnieri*, hipotetizando que tal comportamiento tiene que ver con aspectos del desarrollo fisiológico de la especie expresados a través del factor de condición. Al respecto, Chavance *et al.*, (1984), señalan que biológicamente la constante de regresión está relacionada con la condición promedio de los organismos en la población, cuyos valores permiten conocer el periodo en el que los individuos obtienen su máxima ganancia en biomasa. En este sentido, los resultados demuestran que a partir de noviembre la condición de la población experimenta un incremento generalizado hasta alcanzar su máximo valor en marzo, para luego disminuir drásticamente en abril (Fig. 3).

Tabla 2. Las ecuaciones generales que describen la relación entre la longitud y el peso, y entre la longitud total y la longitud patrón

Relación	Potencial	Logarítmica	R ²	r
Longitud total-Peso total	$p_t = 0.1181(L_t)^{2.4354}$	$\log p_t = -0.9278 + 2.4354 \log L_t$	0.79	0.89
Longitud patrón-Peso total	$p_t = 0.1101(L_t)^{2.5231}$	$\log p_t = -0.582 + 2.5231 \log L_p$	0.80	0.95
Lineal				
Longitud total-longitud patrón	$L_p = 4.0871 + 0.8363 * L_t$		0.90	0.95

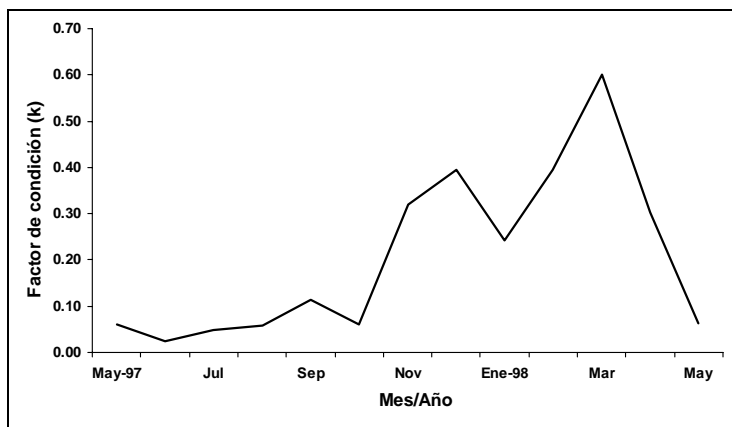


Fig. 3. Tendencia del factor de condición total en *E. lineatus*, de mayo de 1997 a mayo de 1998.

Tabla 3. Variación estacional de los coeficientes de regresión α y β en *E. lineatus*.

Estación	N	A	α	β	R ²	r	X ² (3.841)	p
Primavera	1330	-0.57643	0.265	2.23	0.77	0.88	3.2	
Verano	2233	-1.46865	0.034	2.75	0.81	0.90	3.0	<0.05
Otoño	1737	-0.76266	0.173	2.33	0.80	0.89	3.1	
Invierno	3470	-0.59302	0.255	2.24	0.75	0.87	3.2	

Tabla 4. Coeficientes de la relación longitud-peso en *E. lineatus*.

Especie	Relación	α	β	Autor
<i>E. lineatus</i>	L _e -P _t	0.032	2.88	Espino_Barr <i>et al.</i> , (2003)
	L _e -P _t	0.032	2.87	Espino_Barr <i>et al.</i> , (2004)
	L-P	0.0242	3.018	FishBase ¹
	L _f -P _t	0.0354	2.766	Cerdenares <i>et al.</i> , (2003)

L_f = longitud furcal, L_e = Longitud estándar, P_t = peso total

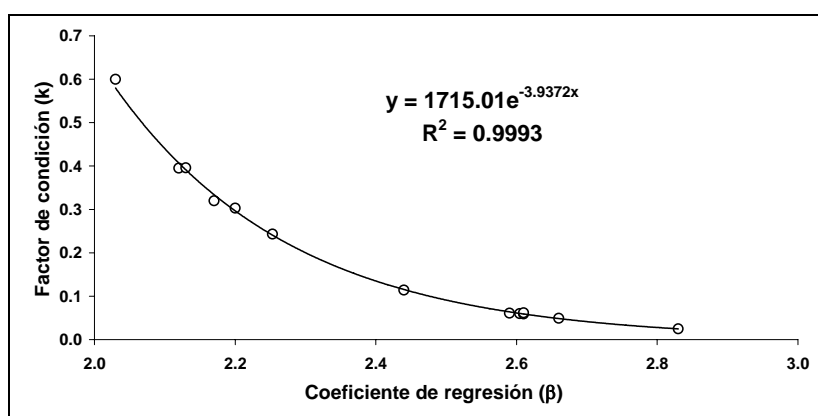


Fig. 4. Tendencia del factor de condición (k) respecto al coeficiente de regresión (β) en *E. lineatus*

¹ [http://www.fishbase.org/Country/CountrySpeciesSummary.cfm?Country=USA+\(contiguous+states\)&Genus=Euthynnus&Species=lineatus](http://www.fishbase.org/Country/CountrySpeciesSummary.cfm?Country=USA+(contiguous+states)&Genus=Euthynnus&Species=lineatus)

Caso contrario sucede con los valores del coeficiente β , ya que a partir de junio de 1997 decrecen sostenidamente hasta detenerse en marzo de 1998, incrementándose en abril y alcanzando su máximo valor en mayo de 1998 (Fig. 2). Tal comportamiento revela una mayor influencia del factor de condición sobre el coeficiente de alometría, debido a que genéticamente el organismo tiene una mayor propensión a crecer más en peso que en longitud, lo que se traduce en un crecimiento desproporcionado o alométrico.

La alometría en el crecimiento de *E. lineatus* fue corroborada a través de la estimación de los intervalos de confianza ($\alpha = 0.05$) para el coeficiente de regresión β (Tabla 1) y validado por medio de la prueba "t" ($|t| > t_{0,05(2),12} = 2.201$, $\beta \neq 3$, resultados que son coincidentes con los aportados por la literatura (Tabla 4).

Por otro lado, al analizar la relación que se establece entre el factor de condición (k) y el coeficiente de alometría (β), los resultados revelan que los valores de k disminuyen exponencialmente a medida que β aumenta, estando definida esta relación por la ecuación $k = 1715.01 \exp^{-3.937\beta}$ ($r^2 = -0.999$), $p < 0.05$ (Fig. 4). Aún cuando se carece de información referente al desarrollo gonádico de los organismos en el tiempo, el comportamiento del factor de condición constituye un indicador válido de la actividad reproductiva de la especie, tomando en cuenta que en el área de estudio la población está integrada predominantemente en un 99.6% por organismos adultos. En este sentido, resulta significativo el hecho de que a partir de noviembre el factor de condición se incrementa gradualmente hasta alcanzar su máximo en marzo (Fig. 4), tendencia que puede ser interpretada como el periodo de acondicionamiento sexual de la población, previo al de la reproducción o desove. La rapidez con que ocurre este proceso reproductivo es descrita por la relación factor de condición-coeficiente de alometría, modelada por la ecuación arriba descrita. Esta coincidencia constituye una plataforma para continuar con las investigaciones sobre los diferentes aspectos de la biología y pesquería de esta especie en las costas mexicanas.

REFERENCIAS

- Alejo-Plata, M.C., G. Cerdaneres-Ladrón de G. y G. González-Medina (2002): La pesca de tiburón en la costa chica de Oaxaca. Memorias I Foro Científico de Pesca Ribereña. Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera Guaymas, Sonora, México.
- Ayala, D.E. y M.G. Maldonado M. (1996): Distribución espacio-temporal de las larvas de atunes en el Golfo de Tehuantepec, México. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México, Convenio UAM-I/CONABIO No. FB240/G033/95, 29 pp.
- Bagenal, T.B. and F.W. Tesch (1978): Age and growth. In: *Methods for assessment of Fish Production in Fresh Waters* (T.B. Bagenal, ed.), Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp:101-130.
- Bayliff, W.H. (1965): Relaciones entre la longitud y el peso de la anchoveta, *Cetengraulis mysticetus*, en el Golfo de Panamá. *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin*, vol. 10(3): 260-264.
- Calderón, F.C. (1999): Caracterización ambiental de dos lagunas costeras (Chacahua-Pastoría y Corralero-Alotengo), del estado de Oaxaca, México. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Nacional Autónoma de México. 40 pp.
- Cerdaneres L. de G., G., M.C. Alejo P., G. González M. y D. Audelo R. (2003): Pesquerías de pelágicos y condiciones oceanográficas asociadas, en la costa chica de Oaxaca. Informe final de investigación, Instituto de Recursos Universidad del Mar, México, 40 pp.
- Chatwin, B.M. (1959): Las relaciones entre la longitud y el peso del atún aleta amarilla (*Neothunnus macropterus*) y del barrilete (*Katsuwonus pelamis*) del Océano Pacífico Tropical. *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin*, vol. 3(7):344-352.
- Chavance, P.A., A. Yáñez-Arancibia, D. Flores-Hernández, A.L. Lara-Domínguez and L. Amezcua-Linares (1986): Ecology, biology and population dynamics of *Archosargus rhomboidalis* (Pisces: Sparidae), in a tropical lagoon system, southern Gulf of Mexico. *Anales Instituto Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México* 13(2): 11-30.
- Chavance, P., D. Flores H, A. Yáñez-Arancibia y F. Amezcua-Linares. 1984. Ecología, biología y dinámica de las poblaciones de *Bairdiella chrysoura* en la laguna de Términos, sur del Golfo de México. (Pisces: Sciaenidae). *Anales Instituto Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México* 11(1): 123-162.

- Da Costa, M.R. and F. Gerson A. (2003): Length-weight relationship and condition factor of *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(4): 685-690.
- Dickson, K.A., N.M. Johnson, J.M. Donley, J.A. Hoskinson, M.W. Hansen and J. d'souza T. (2000): Ontogenetic changes in characteristics required for endothermy in juvenile black skipjack tuna (*Euthynnus lineatus*). *The Journal of Experimental Biology* (203): 3077-3087.
- Espino-Barr, E., E.G. Cabral-Solis, A. García-Boa y M. Puente-Gómez (2004): *Peces marinos con valor comercial de la costa de Jalisco, México*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, ARPA-INP-CRIP Manzanillo, 145 pp.
- Espino-Barr, E., M. Cruz-Romero y A. García-Boa (2003): *Peces marinos con valor comercial de la costa de Colima, México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera Manzanillo, México, 106 pp.
- FAO (1982): Métodos de recolección y análisis de datos de talla y edad para la evaluación de poblaciones de peces. *FAO, Circular Pesca* (736), 101 pp.
- FAO (1994): Examen de la situación mundial de las especies altamente migratorias y las poblaciones transzonales. *FAO Documento Técnico de Pesca* No. 337, 75 pp.
- Franco-Gordo, C., E. Godínez-Domínguez y J. Freire (2004): Interannual variability of the diversity and structure of ichthyoplankton assemblages in the central Mexican Pacific. <http://hdl.handle.net/2183/127>.
- Gaerner, D., H. Salazar, O. Rodríguez, L. Astudillo y C. Castillo (1992): Relación longitud-peso para el atún aleta amarilla en el Atlántico Oeste. *International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, Collective Volume of Scientific Papers*, 38: 262-265.
- Gallardo-Cabello, M. (1986): Determinación de la edad de la brótola *Phycis blennoides* (Brunnich, 1768), en el Mediterráneo Occidental (Pisces: Gadidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 13(2): 207-222.
- García, E. (1977): *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. Universidad Nacional Autónoma de México, 217 pp.
- González, C., E. Román and X. Paz (2006): Condition and feeding of american plaice (*Hippoglossoides platessoides*) in the north atlantic with emphasis on the flemish cap. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, vol. 37: 87-102.
- Klawe, W.L. (1963): Observations on the spawning of four species of tuna (*Neothunnus macropterus*, *Katsuwonus pelamis*, *Auxis thazard* and *Euthynnus lineatus*) in the eastern pacific ocean, based on the distribution of their larvae and juveniles. *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin*, vol. 6(9):515-540.
- Le Cren, E.D. (1951): The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, London, 20(2): 201-219.
- Márcano, L., J. Alió y D. Altuve (2002): Biometría y talla de primera madurez de la tonquicha, *Cynoscion jamaicensis*, de la costa norte de la península de Paria, estado de Sucre, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, vol. 20(1): 89-103.
- Muhlia-Melo, A.F. (1980): Synopsis of biological data on the black skipjack tuna, *Euthynnus lineatus* Kishinouye, 1920. *Special Report of Inter-American Tropical Tuna Commission* (2): 361 - 394.
- Neff, B.D. y L.M. Cargnelli (2004): Relationships between condition factors, parasite load and paternity in bluegill sunfish, *Lepomis macrochirus*. *Environmental Biology of Fishes* 71: 297-304.
- Olvera, L.R.M. (1975): Larvas de peces de la región Norte del Golfo de California. *Instituto Nacional de la Pesca*. México. INP/SI, 26 pp.
- Olvera, L.R.M., J.A. García B., J.L. Cerecedo E. y R. Sánchez R. (1990): Distribución y abundancia de las larvas de melva *Auxis thazard* y del barrilete negro *Euthynnus lineatus* (Pises, Scombridae) y biomasa reproductora de la melva *A. thazard* en el Pacífico Oriental Mexicano. *Ciencia Pesquera* (7): 59-80.
- Ortega-García, S., A. Villa A. y R. Rodríguez S. (1996): Pesquería de atún. *En: Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur, México*

(M. Casas-Valdez y G. Ponce-Díaz, eds), vol. 2, pp: 351 - 388.

Paukert, C. (2004): Factors affecting condition of Flannelmouth Suckers in the Colorado River, Grand Canyon, Arizona. *North American Journal of Fisheries Management*. 24: 648-653.

Ramos-Cruz, S. (2000): Estructura por tallas y mortalidad de *Euthynnus lineatus*, en las capturas comerciales de Puerto Escondido y Puerto Angel, Oaxaca, México. (Pisces:Scombridae). *Memorias del VII Congreso Nacional de Ictiología*, México, 387 pp.

Ricker, W.E. (1975): Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fisheries Bulletin Research Board of Canada* 191, 395 pp.

Rodrigues da Costa, M. and F. Gerson A. (2003): Length-weight relationship and condition factor of *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepetiva Bay, Rio de Janeiro State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(4):685-690.

Ruíz-Durá, M.F. (1978): *Recursos pesqueros de las costas de México*. Ed. Limusa, 131 pp.

Schaefer, K.M. (1987): Biología reproductiva del barrilete negro, *Euthynnus lineatus*, un atún del Pacífico Oriental. *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin*, vol. 19(2):229-260.

Wexler, J.B. (1993): Validación de incrementos diarios de crecimiento y estimación de tasas de crecimiento de barriletes negros larvales y juveniles tempranos, *Euthynnus lineatus*, usando otolitos. *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin*, vol. 20(7):421-435.

Zar J.H. (1999) *Biostatistical analysis*. Fourth edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 663 pp.

Aceptado: 17 de diciembre de 2008