

Biometría del volador *Dactylopterus volitans* (Linnaeus; 1758) (Pisces: Dactylopteridae) de los alrededores de la isla de Cubagua, Venezuela

Noel Lanza B¹, Yelipza Longart R², Vanesa Acosta^{2*} y Berta Parra¹

¹ Instituto Oceanográfico de Venezuela. Departamento de Biología Pesquera. Laboratorio de Biología Pesquera. Cumaná estado Sucre, Venezuela. *Correo electrónico: vanessaacosta@yahoo.com

² Universidad de Oriente. Escuela de Ciencias. Departamento de Biología. Aptdo. 245. Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

RESUMEN

El volador de canal *Dactylopterus volitans*, es un pez posee gran atractivo comercial debido principalmente a la calidad de su musculatura, por este motivo es importante conocer su biometría ya que esta es fundamental en la evaluación y toma de decisiones para la implementación de regulaciones de manejo y ordenación pesquera de su explotación. En el presente trabajo se examinaron un total de 345 ejemplares peces colectados mensualmente desde marzo de 2002 a marzo de 2003. La población muestreada estuvo constituida por organismos de diferentes grupos de tallas con una variación entre 71 y 363 mm de longitud total (LT), con mayor porcentaje para la clase de talla entre 120 a 200 mm de LT. El crecimiento relativo de la especie se caracterizó por no ser uniforme, ya que algunas relaciones mostraron un crecimiento alométrico mayorante (ancho del cuerpo vs longitud total: 4,013***), otras presentaron crecimiento alométrico minorante (longitud de la cabeza vs longitud total: -6,144*). La especie *D. volitans* presentó una relación longitud-peso isométrica, no registrando variación del factor de correlación relativo por mes ni por grupos de tallas

Palabras claves: *Dactylopterus volitans*, Biometría, Cubagua.

Flying fish biometrics *Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Dactylopteridae) around Cubagua island, Venezuela

ABSTRACT

Channel flyer *Dactylopterus volitans* is a fish that possesses great commercial attractiveness mainly due to its muscle quality, this is why studying its biometrics is very important in order to regulate its exploitation. In present study a total of 345 specimens were examined. Fish were collected monthly from March 2002 to March 2003. The population sample was constituted by organisms of different size groups with a range between 71 and 363 mm total length (TL), with the highest percentage for the size class between 120-200 mm TL. The relative growth of the species was characterized by generally not being uniform, as some relationships majorant showed allometric growth (body width vs. total length: 4,013***), others had minorant allometric growth (head length vs. total length: -6,144*.). The species *D. volitans* introduced an isometric length-weight relationship, registering no change in Kn per month or by size groups.

Keywords: *Dactylopterus volitans*, Biometrics, Cubagua.

INTRODUCCIÓN

Una de las características biológicas que es fundamental estudiar en los peces es la estructura poblacional, ya que es un aspecto útil para comprender la dinámica de una población. La biometría estudia aquellas características morfológicas que pueden medirse y expresarse con valores numéricos. Particularmente en los peces las medidas

son de tipo lineal (longitud total, longitud de la cabeza, diámetro del ojo, entre otros), superficial (capacidad de absorción, respiración) y tridimensionales (volumen, forma, etc). En base a dichas medidas se pueden realizar estudios de variabilidad a lo largo del desarrollo ontogénico de los ejemplares o establecer diferencias intra e interpoblacionales, las cuales permiten detectar variaciones a nivel de sexo, clase de edad de la especie en diferentes ambientes, inclusive los efectos ocasionados por el ambiente (Marcano *et al.*, 2002; Aguilar, 2010).

Los Dactylopteriformes son peces caracterizados por poseer huesos cefálicos grandes y superficiales, con espinas y quillas. Su cuerpo está cubierto de escamas fuertes, a modo de pequeños escudetes, tiene aletas pectorales sumamente largas y amplias que llegan hasta el origen de la caudal en los adultos. La línea lateral está ausente; en Venezuela existe una sola familia, representada por un género y especie (Cervigón, 1991). *Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758), se caracteriza por poseer el cuerpo alargado y ancho anteriormente, tiene el preopérculo prolongado posteriormente en una espina larga y aguda que sobrepasa el origen de las aletas pélvicas. La boca es pequeña ubicada en posición inferior, situada por debajo y por detrás del escudete rostral. Los ejemplares juveniles tienen una coloración pardo-claro, con franjas transversales de tono más oscuro en la mitad latero-dorsal del cuerpo. La aleta caudal es transparente con manchas pardas en los radios. Los ejemplares adultos son pardo-oscuro en la parte dorsal con los bordes de las escamas amarillentas; el dorso presenta numerosas manchas redondeadas de color verde claro (Cervigón, 1991).

Dactylopterus volitans, es un pez de aspecto inconfundible, es poco frecuente pero conocido en las costas venezolanas. Se le conoce comúnmente como *volador* o *pez volador*, que hacen referencia a sus amplias aletas pectorales, por las que se cree da saltos fuera del agua. En realidad, se trata de un pez bentónico al que estas grandes aletas le permiten ir planeando por el fondo marino en busca de alimentos, al tiempo que es una señal de aviso para sus posibles depredadores (Crespo y Ponce, 2003).

El *Dactylopterus volitans*, se encuentra distribuido a ambos lados del Atlántico, en las costas de América, desde Massachusetts hasta Argentina. Entre los trabajos reportados sobre la familia

Dactylopteridae están los de Manilo (1992), quien realizó una diagnosis sobre esta familia; Eschmeyer (1997), describió a *Dactyloptena tiltoni* como una especie para la familia. En Venezuela sólo se conocen los trabajos de Cervigón (1991) quien trabajo con la identificación y taxonomía de la familia y de la especie objetivo, recientemente se han hecho estudios sobre las características bacteriológicas y físico-químicas de la carne (Rota y Romero, 2009).

Un estudio biológico y pesquero realizado por Parra (1990), en la zona costera de la isla de Cubagua, estado Nueva Esparta, reportó un incremento progresivo de *D. volitans* en esta zona, lo cual condujo a considerarla como una especie de interés biológico. Hasta la fecha se desconocen estudios poblacionales sobre este pez, por lo que en esta investigación se evaluó su biometría, analizándose los siguientes parámetros: composición por talla de la población, caracteres morfométricos, crecimiento relativo, relación longitud-peso y factor de condición fisiológico, con la finalidad de contribuir con el conocimiento biológico de esta especie. De igual forma la explotación incidental de esta especie, viene en aumento y es debido a la calidad de su musculatura, lo cual motiva esta explotación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Los ejemplares de *Dactylopterus volitans* (Figura 1), fueron colectados en los alrededores de la isla de Cubagua, la cual tiene una superficie de 22,4 Km² y un perímetro de 25 Km, caracterizada por presentar vegetación xerófila. Las playas presentan diferentes tipos de fondos desde arenosos hasta rocoso y coralinos, con profundidades variables ubicadas entre 5 y 7 m en las áreas de muestreo (Gómez, 1988). Geográficamente la isla se encuentra ubicada entre los 10° 49'30" latitud Norte y los 64° 10' 0" longitud Oeste.

Las muestras se obtuvieron, mensualmente, utilizando como arte de pesca un chinchorro playero de 80 m de largo, por 5 m de alto con abertura de malla de ¼ de pulgada. Los ejemplares, previamente etiquetados, se colocaron en cavas con hielo, para su posterior traslado al laboratorio. Para su identificación se utilizaron las claves de Cervigón (1991). Una vez descongeladas las muestras se les determinó el peso total y los caracteres morfométricos: longitud total (LT), longitud estándar (Lst), longitud de la cabeza



Figura 1. Ejemplar de *Dactylopterus volitans*.

(LC), longitud predorsal (Lprd), longitud del rostro (R), longitud de la órbita (LO), longitud postorbital (Lpo), longitud prepectoral (LPrp), altura del cuerpo (Alt) y ancho del cuerpo (Ancho). Se realizó un corte longitudinal desde el ano hasta la región hiomandibular para la identificación del sexo.

Estructura de tallas

En líneas generales, refleja como está compuesta la población. Se determinó a través de la construcción de histogramas y polígonos de frecuencia, donde el eje "X" representa la longitud total del pez (mm) y el eje "Y" la frecuencia de organismos capturados (%).

Crecimiento relativo

Este parámetro indica la manera o forma como crece una estructura o parte del cuerpo en relación con la longitud del pez, en tal sentido, se relacionó la longitud total con los otros caracteres morfométricos, mediante una ecuación de alometría: $Y = a + bX$, donde: X = longitud total (mm), Y = cada una de las variables, a y b = constantes. En esta ecuación el valor de b (pendiente de la recta) se comparó con $b=1$ mediante una prueba de t- student, para observar si existe o no isometría (Sokal y Rohlf, 1981).

Relación talla-peso

Indica como el peso varía en función de la talla. Se determinó la longitud total y estándar con un ictiómetro de 1 mm de apreciación y el peso del cuerpo con una balanza de 0,01 g de apreciación. Las dos variables se relacionaron a través de la fórmula alométrica definida por Huxley (1932), cuya expresión es: $P = aL^b$, donde: P = peso del cuerpo (g), L = longitud total (mm), a y b = constantes. En esta ecuación el valor de b se comparó a través de un t- student (Sokal y Rohlf, 1981) basado en la Ley Fisiológica de Alometría ($b=3$), donde se considera que el peso varía en función de la longitud a la potencia cúbica (L^3), Ricker 1975.

Factor de condición relativo (Kn)

Se determinó mensualmente y por grupos de tallas a través de la siguiente ecuación: $Kn = \frac{P}{P^*}$, donde: P = peso del cuerpo (g), P^* = peso calculado por regresión. A los resultados obtenidos del Kn por mes se les aplicó Análisis de Varianza de una vía (Sokal y Rohlf, 1981) y una prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1985) para detectar las posibles variaciones entre ellos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La longitud total promedio de los ejemplares obtenidos fue de 175,31 mm con una variación entre

71 y 363 mm y un peso promedio de 85,04 g. que osciló entre 4,87 y 580,9 g. (Cuadro 1).

Estudiar la composición por talla de una población es de gran utilidad, ya que se puede obtener información sobre la estructura de la misma, es decir, conocer si la población es joven o adulta, así mismo permite la determinación de la edad de los peces, para evaluar los efectos de la pesquería sobre las poblaciones explotadas (Chávez-López *et al.*, 2005).

Dactylopterus volitans, presentó una distribución normal con una variación entre 71 y 350 mm (Figura 2). Las tallas con mayor porcentaje de frecuencia estuvieron comprendidas entre los intervalos de clases de 120 a 200 mm de longitud total, representando el 65% de la muestra analizada.

En cuanto a la distribución de frecuencia por mes (Figura 3), se puede notar que entre marzo-02 y noviembre-02 a marzo-03, estuvo representado por

Cuadro 1. Resumen estadístico de la longitud total (LT) y el peso de los ejemplares de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, entre marzo de 2002 y 2003.

MESES	N	LT(mm)				PESO (g.)			
		Min	Máx	X	S	Min	Máx	X	S
Mar/02	22	218	317	272,73	25,24	131,82	403,30	215,92	69,12
Abr	57	102	343	124,54	32,79	13,24	558,90	30,85	71,83
May	63	100	299	146,95	28,61	10,06	269,83	36,06	34,14
Jun	52	71	192	139,98	25,49	4,87	75,75	31,43	19,16
Jul	24	85	235	167,17	39,62	6,45	143,81	54,80	34,32
Ago	21	104	257	182,43	38,69	15,05	178,70	65,83	39,50
Sep	33	82	272	160,12	45,66	7,21	208,67	56,43	43,08
Oct	21	116	254	177,57	36,26	18,54	158,02	61,50	38,77
Nov	6	173	273	224,67	40,92	58,93	221,33	129,70	65,45
Dic	4	173	293	246,50	57,67	57,55	257,55	172,61	98,01
Ene/03	4	204	238	218,50	14,75	77,92	148,06	109,65	32,68
Feb	29	216	363	286,55	32,69	116,63	580,90	279,81	107,18
Mar	9	271	305	274,78	11,33	189,91	302,80	207,14	35,98
Total	345								
Promedio		147,31	280,08	201,73	33,06	54,48	269,82	114,44	53,02

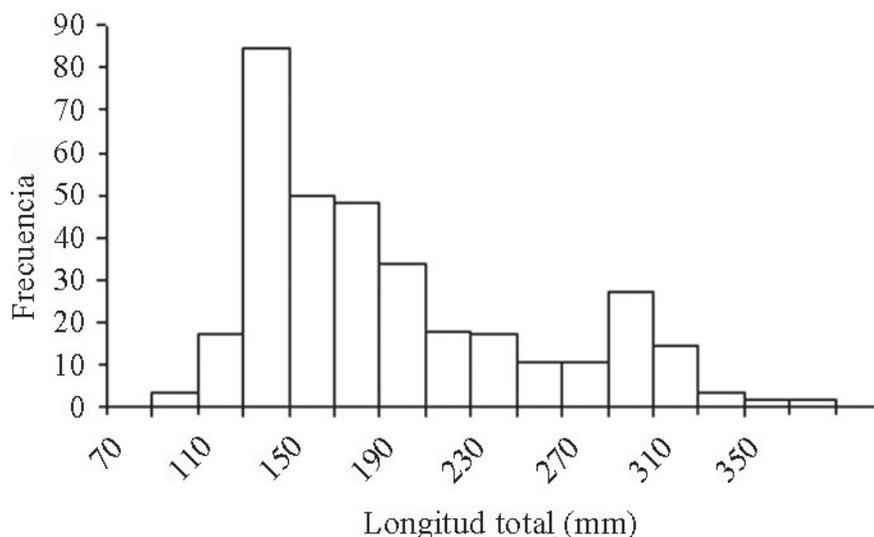


Figura 2. Histograma de frecuencia de las clases de tallas de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela, entre marzo de 2002 y 2003.

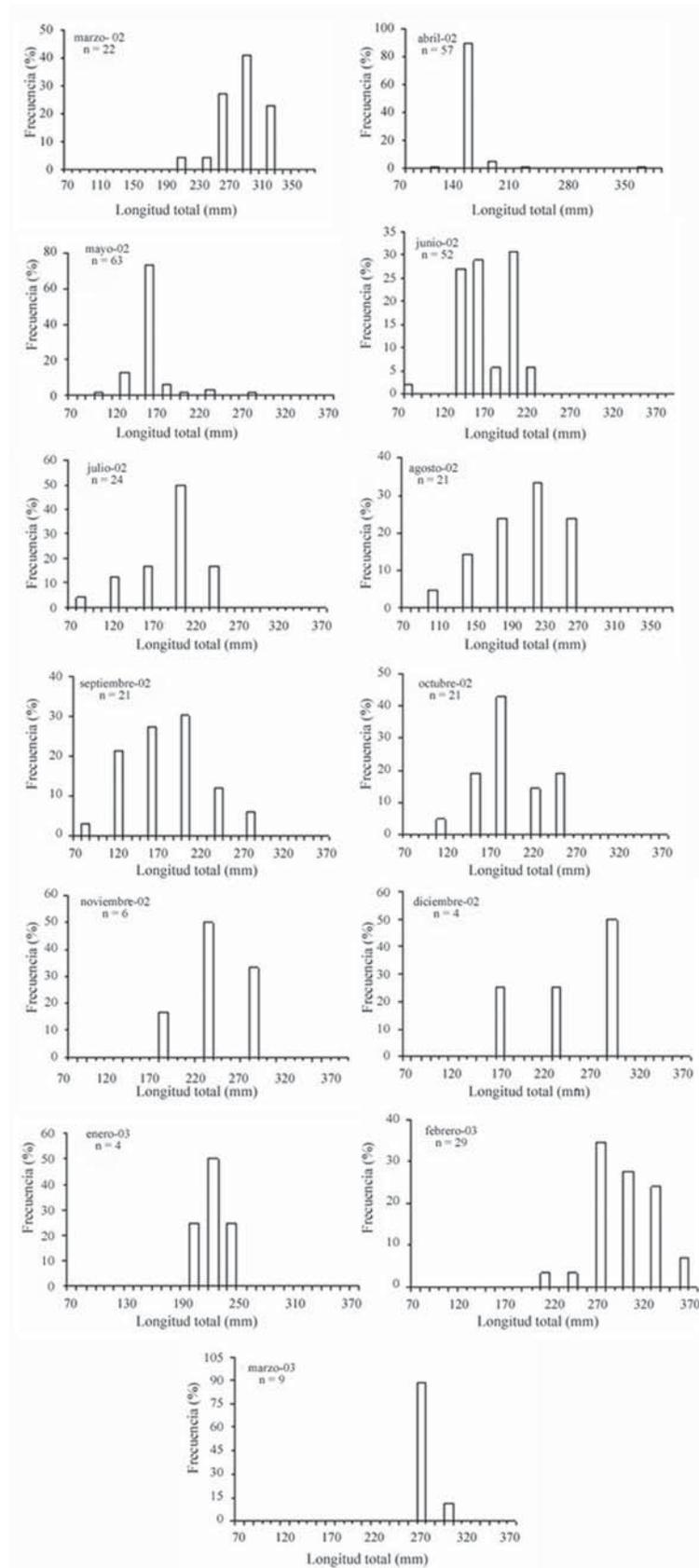


Figura 3. Estructura mensual por tallas en ejemplares de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela, entre marzo de 2002 y 2003.

organismos netamente adultos cuya talla varió entre 170 a 363 mm de longitud total, mientras que en los meses de abril y mayo-02 se encontraron organismos juveniles, en su mayoría, con una longitud total que varió entre 100 y 160 mm, solo para los meses de junio y septiembre-02 se encontraron en igual proporción organismos adultos y juveniles, lo que demuestra que el arte de pesca utilizado fue el adecuado, de hecho, las tallas muestreadas concuerdan con las reportadas por Cervigón (1991) quien reportó tallas comprendidas entre 46 y 318 mm de la longitud total, estos resultados indican que para la fecha esta especie no ha presentado variabilidad en la población.

Al observar el crecimiento relativo, este varió para cada una de sus relaciones. *Dactylopterus volitans*, presentó un crecimiento alométrico mayorante para las relaciones ancho del cuerpo, longitud del rostro y longitud postorbital con respecto a la longitud total, mientras que para las relaciones entre la longitud de la cabeza, longitud orbital y longitud prepectoral el crecimiento fue alométrico minorante e isométrico para las relaciones entre el alto del cuerpo y la longitud predorsal, con respecto a la longitud total (Cuadro 2) y (Figuras 4 a 12). Los resultados obtenidos evidencian que esta especie, no posee un crecimiento uniforme en sus estructuras corporales, como es común observar en la mayoría de las especies, ya que el crecimiento, como forma cuantitativa del desarrollo, es el resultado más evidente de las múltiples interrelaciones del organismo con el medio. En este sentido, la relación

longitud-peso es utilizada con frecuencia para modelar las tendencias de la biomasa basados en la talla y son ampliamente usados en el manejo de poblaciones de importancia económica (Anibeze, 2000). Así también, diferentes autores han señalado que la mayoría de las especies (>90%) poseen un crecimiento isométrico evidenciado por una tendencia general al aumento del grosor, proporcional a la talla, durante el crecimiento. En general, las especies que presentan valores fuera de este rango se deben a muestras no representativas numéricamente o a especies particulares que presentan cambios morfológicos notables durante su ontogenia (Froese, 2006; Treer *et al.*, 2008; Agboola y Anetekhai, 2008).

Dactylopterus volitans, presentó una relación lineal positiva ($F_s=10528,9$; $P < 0,001$), tal como se observa en la Figura 13. Mientras que la constante de regresión ($b = 2,99$), resultó significativamente igual a 3 ($T_s = -0,69$; $P < 0,05$) lo que es indicativo de un crecimiento isométrico. La ecuación obtenida quedo expresada como: $\text{Log } P = -4,93 + 2,99 \text{ Log } LT$, indicativa de un crecimiento proporcional con el peso. La relación talla-peso, a menudo caracteriza a una población y permite describir en forma matemática la relación entre la talla y el peso, de manera que se puede convertir rápidamente una talla determinada en un peso promedio, y medir las variaciones de dicho peso para un pez o grupo de peces como indicador de las condiciones alimentarias, ambientales, sanitarias y desarrollo gonadal (León, 1982). El estudio de las

Cuadro 2. Resumen de las diferentes relaciones de crecimiento relativo del pez *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela.

RELACIÓN	n	a	B	Ltp	Pcm	R	Tsb
LT-Ancho	337	0,1128	1,0586	173,041	26,656	0,94	4,013***
LT-Alto	337	0,1281	1,0091	173,041	23,384	0,93	0,599*
LT-Lpdorsal	337	0,2816	1,0068	173,041	50,607	0,96	0,586*
LT-Cabeza	337	0,2968	0,9361	173,041	36,892	0,96	-6,144*
LT-Rostro	337	0,0177	1,2828	173,041	13,523	0,87	10,835***
LT-Lporb	337	0,0148	1,2030	173,041	13,946	0,70	6,859***
LT-orbita	337	0,3539	0,6572	173,041	10,347	0,94	-37,261*
LT-Lppect.	337	0,2911	0,9320	173,041	36,447	0,55	-1,469*
LT-Peso	337	1E - 05	2,9900	173,041	81,255	0,99	-0,69*

Leyenda: n: tamaño de la muestra; a: intercepto; B: pendiente; (Ltp): Longitud total promedio; (Pcm): promedio del carácter morfométrico respectivo; r: coeficiente de correlación; tsb: t-student para cada b.

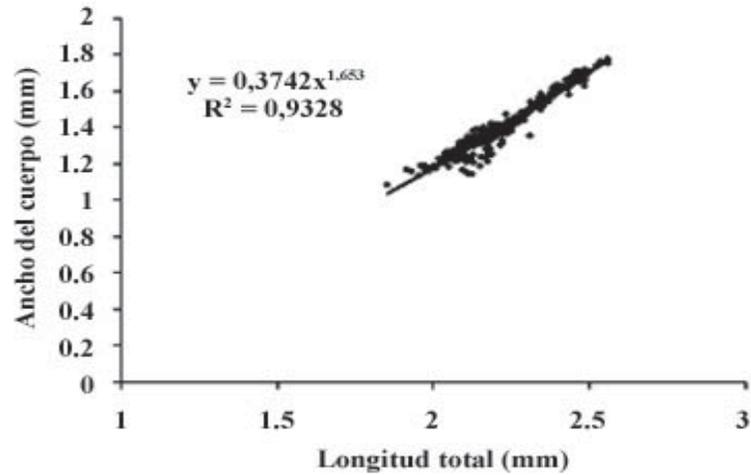


Figura 4. Relación entre el ancho del cuerpo y la longitud total de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela, entre marzo de 2002 y 2003.

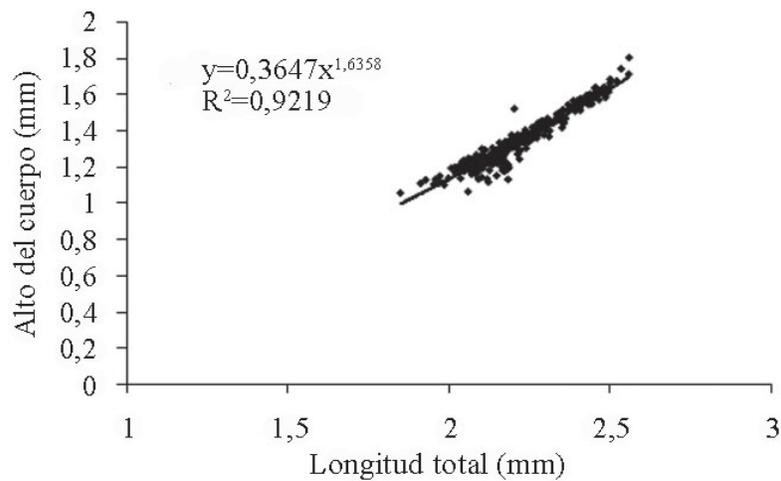


Figura 5. Relación entre el alto del cuerpo y la longitud total de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela, entre marzo de 2002 y 2003.

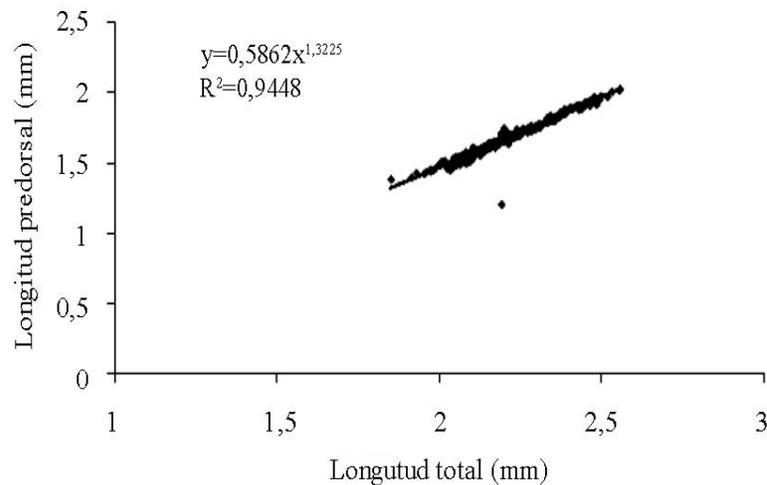


Figura 6. Relación entre la longitud predorsal y la longitud total de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela, entre marzo de 2002 y 2003.

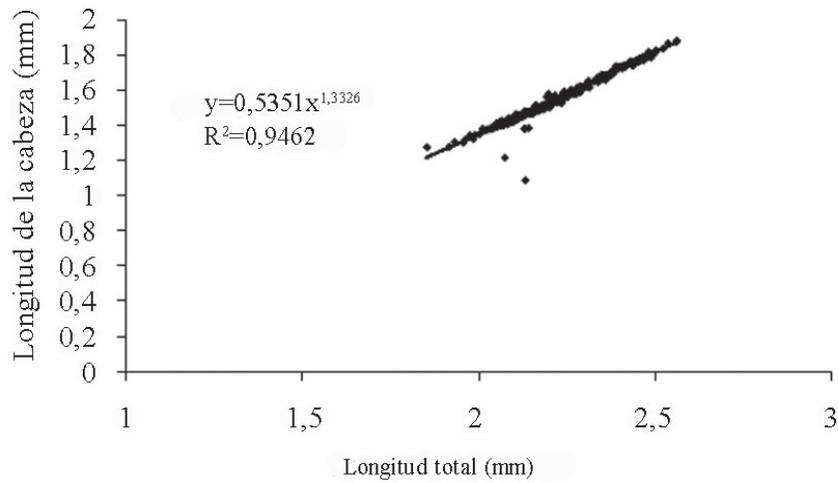


Figura 7. Relación entre la longitud de la cabeza y la longitud total de *D. volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela, entre marzo de 2002 y 2003.

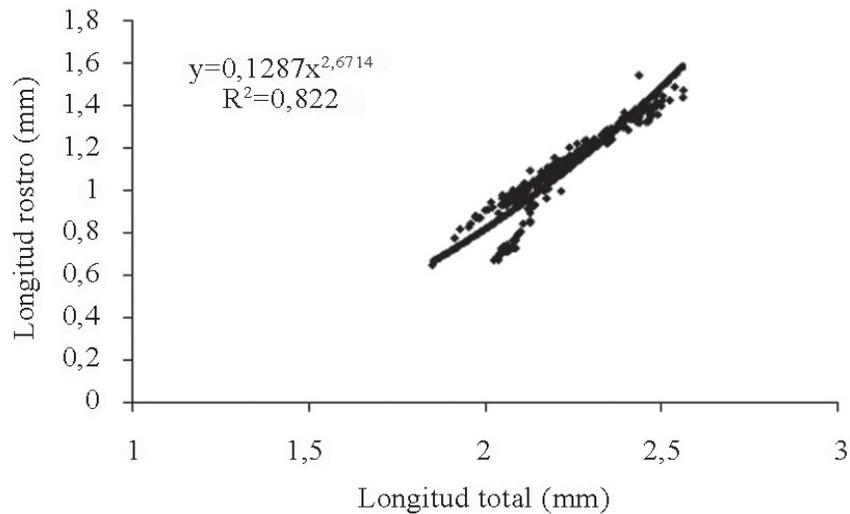


Figura 8. Relación entre la longitud del rostro y la longitud total de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela, entre marzo de 2002 y 2003.

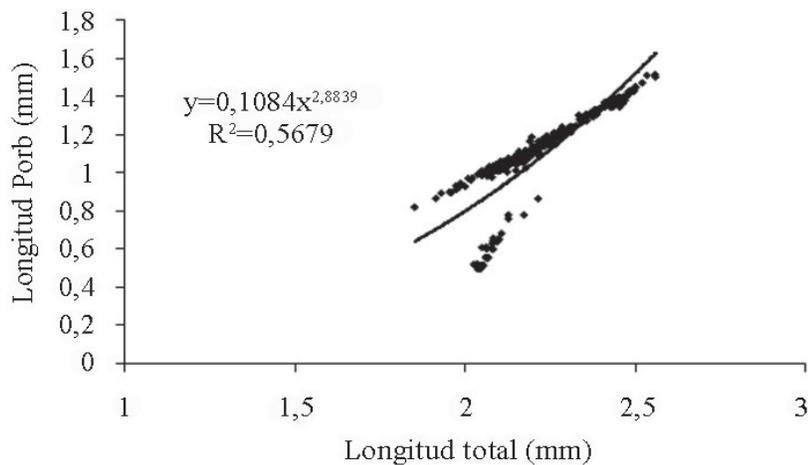


Figura 9. Relación entre la longitud post-orbital y la longitud total de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela, entre marzo de 2002 y 2003.

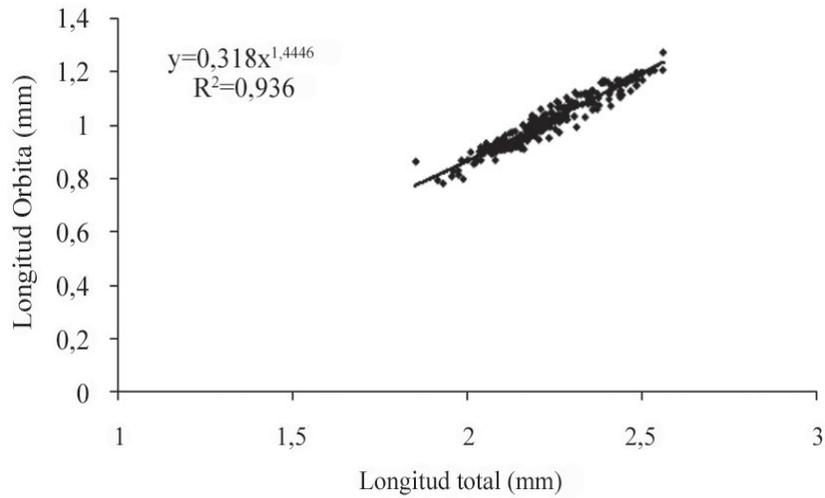


Figura10. Relación entre la longitud orbital y la longitud total de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela, entre marzo de 2002 y 2003.

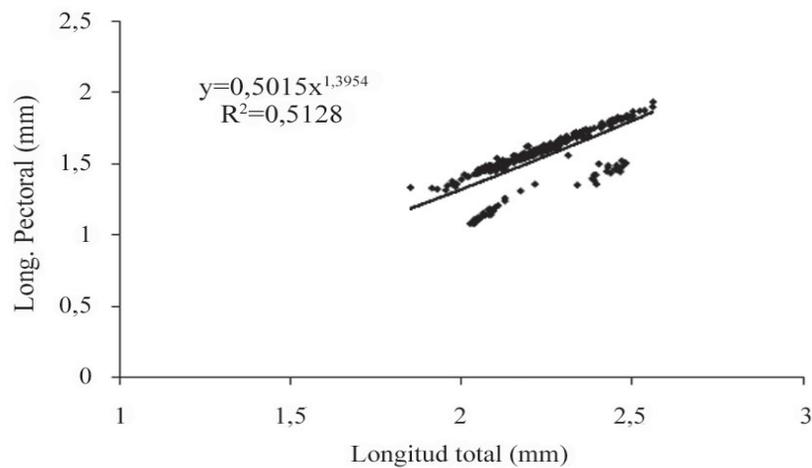


Figura 11. Relación entre la longitud prepectoral y la longitud total de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela.

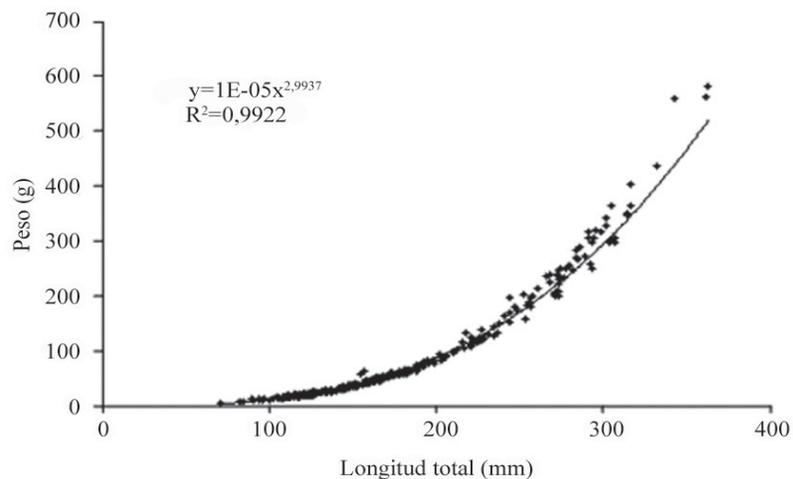


Figura12. Relación Talla-Peso de ejemplares de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela, entre marzo de 2002 y 2003.

relaciones longitud-peso y los índices de condición en peces proporcionan información sobre el crecimiento, madurez, reproducción, nutrición y por ende del estado de salud de las poblaciones. Ello permite efectuar estudios comparativos interpoblacionales (Granado, 1996; Arismendi *et al.*, 2011) que luego pueden ser usados en modelos predictivos del comportamiento o dinámica, tanto de la población como de la comunidad (McCallum, 2000). De tal modo que, conocer tales características en poblaciones de peces que habitan sistemas con baja o nula intervención antrópica es fundamental para predecir potenciales cambios en poblaciones amenazadas o que habitan sistemas perturbados Froese (2006).

El factor de condición, comúnmente designado como Kn, es utilizado para comparar la “condición” o “bienestar” de un pez o población, basándose en que los peces de mayor peso, a una determinada longitud, presentan una mejor condición (Froese, 2006). No obstante, la interpretación de los índices de condición debe hacerse cuidadosamente ya que pueden depender de varios factores (Froese, 2006; McPherson *et al.*, 2011), *e.g.* disponibilidad de alimento (Rennie y Verdon, 2008) o estacionalidad, incluyendo su interrelación (Blackwell *et al.*, 2000; Trudel *et al.*, 2005).

El factor de condición relativo (Kn), permite conocer los cambios que se producen entre una clase anual y otra; además es un índice muy utilizado en

estudios de biología pesquera, pues indica el grado de bienestar del pez frente al medio ambiente en que vive. *D. volitans* presentó un valor mínimo de 0,98 para el mes de octubre-02 y un valor máximo de 1,16 para el mes de marzo-02, observándose que no existen diferencias mensuales estadísticamente significativas ($P>0,05$) Cuadro 3 y Figura 13. Al analizar la variación del Kn por grupos de tallas, se observa que el valor mayor fue de 1,16 correspondiendo al grupo de 70–89 mm de Lt y el menor valor de Kn (0,99) lo registró el grupo de tallas de 170-189 mm. No se observaron diferencias significativas ($P>0,05$) entre los valores de Kn obtenidos por grupos de talla (Cuadro 4).

Teóricamente se ha descrito que el Kn tiende a aumentar conforme los peces envejecen, y que disminuya bruscamente luego de ocurrido el desove, pero los valores de Kn, también son indicadores de los cambios que se producen en el ambiente en beneficio o no de la especie. El valor de Kn promedio (1,05) obtenido para *D. volitans* en este estudio, es indicativo de una buena condición fisiológica. Esto se interpreta como indicación relativa del bienestar del pez en relación a su medio ambiente circundante, reflejándose de esta manera en su comportamiento durante el proceso reproductivo (Vazzoler, 1996; Anibeze, 2000).

Los valores del factor de condición muestran las medidas de varios caracteres biológicos tales como

Cuadro 3. Variación mensual del factor de condición relativo de los ejemplares de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua.

Meses	N	Rango	Kn	S
Mar/02	22	1,08-1,29	1,16	0,05
Abr	57	1,00-1,34	1,11	0,06
May	63	0,90-1,14	0,99	0,05
Jun	52	0,90-1,55	1,01	0,12
Jul	24	0,91-1,08	0,99	0,04
Ago	21	0,90-1,26	1,01	0,07
Sep	33	0,91-1,46	1,06	0,12
Oct	21	0,92-1,12	0,98	0,05
Nov	6	0,94-1,08	1,03	0,05
Dic	4	0,96-1,06	1,00	0,04
Ene/03	4	0,98-1,11	1,03	0,06
Feb	29	0,96-1,24	1,10	0,06
Mar	9	0,98-1,03	0,99	0,01

N: tamaño de la muestra; Kn: factor de condición; S: desviación estándar.

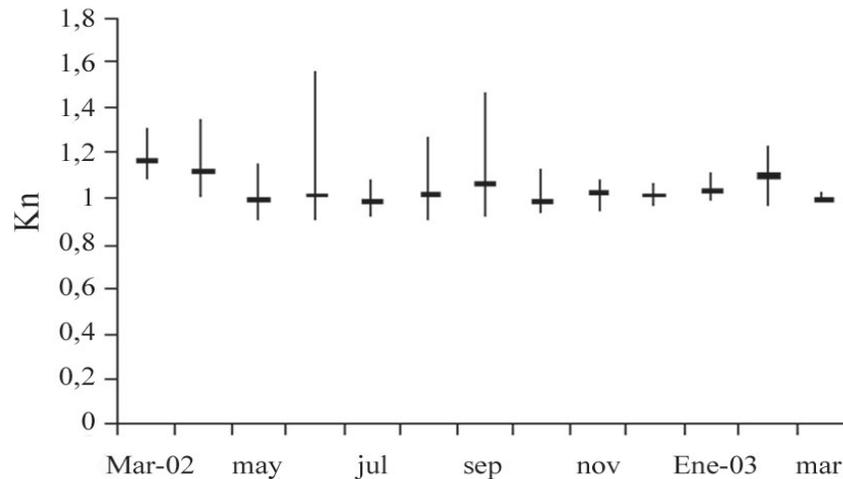


Figura 13. Variación mensual promedio del factor de condición fisiológico (Kn), de *Dactylopterus volitans* de la isla de Cubagua, Venezuela.

Cuadro 4. Variación del factor de condición relativo (Kn) de *Dactylopterus volitans*, por grupos de tallas.

Grupos de tallas	Frecuencia	Kn
70-89	3	1,166
90-109	17	1,144
110-129	85	1,047
130-149	49	1,009
150-169	50	1,035
170-189	33	0,991
190-209	19	0,997
210-229	17	1,032
230-249	11	1,076
250-269	11	1,110
270-289	27	1,058
290-309	15	1,112
310-329	4	1,127
330-349	2	1,250
350-369	2	1,165

almacenamiento de grasa, conveniencia del medio ambiente, salud de un individuo o desarrollo gonadal (Le Cren, 1951). En este sentido, Marcano et al. (2002) señalaron que el factor de condición (Kn) está asociado a fenómenos biológicos y ecológicos del reclutamiento, crecimiento, madurez y desove. En este estudio, los valores bajos coinciden con la época de desove de *D. volitans* y presencia de individuos de tallas grandes, mientras que los valores altos

coinciden con el reclutamiento de los individuos juveniles y subsiguiente maduración de la población.

CONCLUSIONES

La estructura de tallas estuvo representada mayormente por la clase de talla entre 120 y 200 mm de longitud total con un 65% del total de la población,

lo que indica la presencia de organismos adultos o de tallas grandes.

El crecimiento relativo de la especie *D. volitans* resultó alométrico mayorante para las relaciones: ancho del cuerpo, longitud del rostro, y longitud postorbital con respecto a la longitud total; alométrico minorante para las relaciones: longitud de la cabeza, longitud orbital y longitud prepectoral, con respecto a la longitud total e isométrico para las relaciones: alto del cuerpo y longitud predorsal.

La relación talla peso presentó una relación lineal positiva, con crecimiento del tipo isométrico cuya ecuación resultante fue: $\text{Log } P = -493 + 2,98 \text{ Log } LT$, es decir un crecimiento uniforme entre la talla y el peso de los ejemplares.

La especie presentó un Kn promedio de 1,046 lo cual es indicativo de una buena condición fisiológica.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, F. 2010. Modelos matemáticos no lineales como herramienta para evaluar el crecimiento de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) y *Tilapia nilótica* (*Oreochromis niloticus* Var. Chitralada) alimentadas con dietas peletizadas o extruidas. Tesis para optar al título de Magíster en Producción Animal Línea de investigación– Nutrición animal universidad nacional de Colombia facultad de medicina veterinaria y de zootecnia. Departamento de Ciencias para la producción animal, Bogotá. 135 p.
- Anibeze, P. 2000. Length-weight relationship and relative condition of *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes) from Idodo River, Nigeria. Naga, ICLARM Q, 23 (2): 34-35.
- Arismendi, I., B. Penaluna and D. Soto. 2011. Body condition indices as a rapid assessment of the abundance of introduced salmonids in oligotrophic lakes of southern Chile. *Lake and Reservoir Management*, 27:61-69.
- Agboola, J. and M. Anetekhai. 2008. Length-weight relationships of some fresh and brackish water fishes in Badagry Creek, Nigeria. *Journal of Application Ichthyology* 24:623-62.
- Blackwell, B., T. Seamans, D. Helon and R. Dolbeer. 2000. Early loss of Herring Gull glutches after egg-oiling. *Wildlife Society Bulletin* 28(1):70-75.
- Cervigón, F. 1991. Los Peces Marinos de Venezuela. Vol. I. Fundación Científica Los Roques, Caracas, 425 p.
- Crespo, J y R. Ponce, 2003. Nombres vernáculos y Científicos de organismos marinos. Ministerio de Ciencia e Innovación. CSIC.
- Chávez-López, R., J. Franco-López., A. Morán-Silva and M. O'Connell. 2005. Longterm fishes assemblage dynamics of the Alvarado Lagoon Estuary, Veracruz, México. *Gulf and Caribbean Research*, 17: 145-156.
- Eschmeyer, W. 1997. A new species of Dactylopteridae (Pisces) from the Philippines and Australia, with a brief synopsis of the family. *Bull. Mar. sci.* 60 (3): 727 – 738.
- Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22:241-253.
- Gómez, A. 1988. Ecología pelágica de la Bahía de Charagato Isla de Cubagua, Venezuela. Trabajo de Ascenso. Inst. Oceanogr. U.D.O. Cumaná, Venezuela, 99 p.
- Granado, C. 1996. Ecología de peces. Secretariado de Publicaciones de la universidad de Sevilla. Sevilla, España. 353 p.
- Huxley, J. 1932. Problems of Relative Growth. Methuen and Co., London. 312 p.
- Iriarte, M. y G. Romero. 2009. Efecto del tiempo de almacenamiento A -18° C sobre las características bacteriológicas y físico-químicas de filetes de pez volador (*Dactylopterus volitans*). *Revista Científica* Vol XVI (002): 1-10.
- Le Cren, E. 1951. The length-weight relation and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch, *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.*, 20 (2): 201-219.
- León, J. 1982. Introducción al análisis Bioestadístico. Tomos I y II. Trabajo de ascenso. Prof. Titular. Dpto. de Biología. U. D. O. 465 p.

- McCallum, H. 2000. Population Parameters: Estimation for Ecological Models. Blackwell Science Ltd, Oxford, London. 348 p.
- McPherson, L., A. Slotte., C. Kvamme., S. Meier y C. Marshall. 2011 Inconsistencies in measurement of fish condition: a comparison of four indices of fat reserves for Atlantic herring (*Clupea harengus*). ICES Journal of Marine Science 68: 52-60.
- Manilo, L. G. 1992. Specific of the Dactylopteridae fish family (Pisces, Dactylopteriormes) of the western Indian Ocean. Vestn – Zool. (5): 33 – 36 p.
- Marcano, L., J. Alió y D. Altuve. 2002. Biometría y talla de primera madurez de la tonquincha, *Cynosción jamaicensis*, de la Costa norte de la península de Paria, estado Sucre, Venezuela Zootecnia Trop., 20(1): 83 – 109.
- Parra, B. 1990. Algunos aspectos Biológicos y Pesqueros de *Paralabrax dewegeri* (Metzelaar, 1919) (Pisces: Serranidae) de los alrededores de la Isla de Cubagua y Punta de Araya, Venezuela. Trab. de grado Msc. Sci. Ciencias Marinas. 119 p.
- Rennie, M. y R. Verdón, 2008. Evaluation of condition indices for the lake whitefish, *Coregonus clupeaformis*. North American. J. Fish. Management 28:12701293.
- Ricker, W. 1975. Computation and interpretation of biological statistic of fish populations. Bull. Fish. Res.Bd. Canadá, 191: 1 – 382.
- SokaL, R. y F. Rohlf. 1981. Biometría: principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Editorial Blume, Madrid (España). 832 p.
- Steel, R. G. y J. Torrie. 1985. Bioestadística: principios y procedimientos. Segunda Edición (Primera en Español). Editorial Mc Graw – Hill. México. 622 p.
- Treer, T., N. Spem., H. Torcu-Koc., Y. Sun and M. Piria. 2008. Length-weight relationships of freshwater fishes of Croatia. Journal of Application Ichthyology 24:626-628.
- Trudel, M., S. Tucker., J. Morris., D. Higgs and D. Welch. 2005. Indicators of energetic status in juvenile Coho and Chinook salmon. North American Journal of Fisheries Management 25:374-390.
- Vazzoler, A. 1996. Biologia da reprodução da peixes teleosteos: teoria e prática. Maringa: EDUEM. Sao Paulo: SBI. 169 p.