

ARTICULO BREVE

Relación entre parámetros biométricos y peso seco en insectos acuáticos depredadores de Venezuela

Carlos López¹, Alnair Corona¹, María Araujo¹ y José Elí Rincón²

¹ Departamento de Biología. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Apdo. 526. Maracaibo 4011-A. Venezuela.

² Proyecto de Investigaciones Ecológicas. Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt. Apdo. 15247. Maracaibo 4005-A. Venezuela.

(Rec. 7-VII-1995. Rev. 30-X-1995. Acep. 14-XI-1995)

Abstract: Predictive equations were calculated to estimate dry weight from standard length and cephalic length or width for *Chaoborus* sp. (Diptera) and *Corydalis* spp. (Megaloptera), two groups of predatory aquatic insects from River Guasare-Limón Basin, western Venezuela. Regression analysis indicated that relationship between biomass and biometric parameters was best expressed by equation $W = aL^b$. Although all biometric parameters were highly correlated to dry weight ($p < 0.001$), estimations from length or width of the head capsule had higher determination coefficients. The results are similar to those found in temperate insects.

Key words: Aquatic insects, Neotropics, dry weight, *Chaoborus*, *Corydalis*.

La determinación del peso seco constituye uno de los pasos fundamentales en los estudios de producción secundaria y flujo energético de las comunidades de invertebrados acuáticos continentales (Benke 1993). Con la finalidad de simplificar los procesos de medición de la biomasa y facilitar los estudios de producción, se han publicado trabajos que proporcionan las relaciones de mediciones lineales del cuerpo y el peso seco de insectos acuáticos (Smock 1980, Meyer 1989). No obstante, las relaciones están limitadas fundamentalmente a taxones de la zona templada. En lo referente a los insectos acuáticos tropicales, la información es escasa y muy limitada. Particularmente en el Neotrópico, se tienen como referencias previas, los trabajos de Cressa y Lewis (1984) y Cressa (1986) en las larvas de dos taxones de insectos acuáticos del Lago de Valencia, Venezuela.

El propósito del presente trabajo es establecer la relación de la longitud estándar y el ancho o la longitud de la cápsula cefálica con el

peso seco en las larvas de *Chaoborus* sp. (Diptera) y *Corydalis* spp. (Megaloptera), insectos acuáticos depredadores de la Cuenca del Río Guasare-Limón, Venezuela, y proporcionar ecuaciones de regresión que sean útiles y permitan reducir el esfuerzo y ahorrar tiempo en las determinaciones de la biomasa en los estudios funcionales y de flujo energético de las aguas continentales regionales.

Area de estudio: La región del Río Guasare-Limón está ubicada en la parte noroccidental de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela, entre los 11° 00' - 11° 20'N y 71° 50' - 72° 20' O. (Fig. 1). Las características limnológicas más importantes de los cuerpos de agua de la región pueden encontrarse en los trabajos de Bello (1985), Cressa *et al.* (1993), Rincón (1994) y Soto *et al.* (1994).

Recolección: Las larvas utilizadas en el estudio, se recolectaron en varias oportunidades a lo largo de un ciclo anual. En el caso de *Chaoborus* sp., los ejemplares se capturaron en el plancton y en el bentos de la zona profunda del

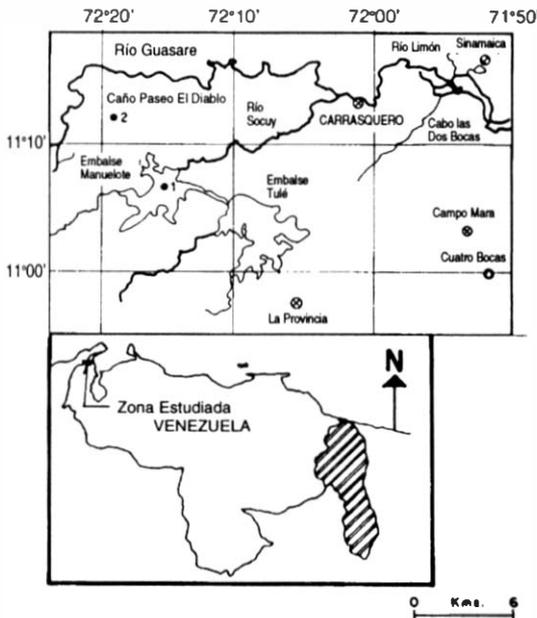


Fig. 1. Ubicación del área de estudio y localidades de donde procede el material estudiado.

Embalse de Manuelote (Fig. 1), mediante el empleo de una red estándar de 45 μm de abertura de malla y de una draga Eckman de 625 cm^2 de área. Las larvas de *Corydalis* spp. se capturaron en el bentos de Caño Paso 'el Diablo' (Fig. 1) con una red de Surber de 0.1 m^2 de área.

Parámetros biométricos y peso seco: Las mediciones de la longitud y ancho de la cápsula cefálica y de la longitud estándar, así como las determinaciones de peso seco se realizaron en material fresco de *Chaoborus* sp. En el caso de *Corydalis* spp., las larvas utilizadas fueron preservadas con una solución de Etanol (75% de concentración final). Las mediciones de los parámetros biométricos se realizaron con un micrómetro ocular calibrado y un microscopio óptico.

El peso seco se determinó mediante el secado del material en una estufa a 60 $^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas y el uso de una balanza analítica digital. Con la excepción de los especímenes más pequeños, los ejemplares fueron pesados individualmente.

Las relaciones entre los parámetros biométricos y peso seco se establecieron mediante análisis de regresión simple, en los cuales se utilizó en paquete estadístico Statgraphics versión 5.0. Con el objeto de proporcionar las

ecuaciones de mayor valor predictivo se evaluaron los diferentes modelos de regresión, de acuerdo a los valores de significancia y coeficientes de determinación (r^2), utilizando de manera conjunta las mediciones de todos los estadios o clases de tamaño.

En ambos taxones, la ecuación: $W = aL^b$, donde W = Peso seco; a = intersección; b = pendiente y L = longitud estándar, longitud o ancho de la cápsula cefálica, resultó la mejor ecuación predictiva. Estos resultados son similares a los encontrados por Smock (1980) y Meyer (1989) en larvas de insectos acuáticos de la zona templada. Con la finalidad de garantizar la linealidad de las ecuaciones y establecer comparaciones con los datos disponibles en la literatura, los datos fueron transformados a logaritmos.

En el caso de *Chaoborus* sp., la longitud estándar y la longitud de la cápsula cefálica resultaron correlacionadas de manera altamente significativa con el peso seco ($p < 0.001$; $N = 40$). No obstante, el valor del coeficiente de determinación fue ligeramente mayor para la longitud de la cápsula cefálica ($r^2 = 94.57$) que para la longitud estándar ($r^2 = 93.14$). En el Cuadro 1 se presentan los parámetros de la recta de regresión para las larvas de *Chaoborus* sp. en el Embalse de Manuelote y su comparación con los valores señalados por otros autores para especies del género y del Orden Diptera en general (Lewis 1975, Dumont & Balvay 1979, Smock 1980, Cressa & Lewis 1984). Las diferencias en las intersecciones reflejan las dife-

CUADRO 1

Ecuaciones generales entre peso y características corporales en *Chaoborus* sp. y especies del género *Chaoborus* y del Orden Diptera en general

ESPECIES	Longitud de la cabeza mm		Longitud estándar mm	
	Intersección	Pendiente	Intersección	Pendiente
<i>Chaoborus</i> sp. ^a	-8.4	3.9	-13.5	4.5
<i>C. brasiliensis</i> ^b	-6.3	2.9	-9.6	3.3
<i>C. flavicans</i> ^c			-1.0	3.2
Eckstein ^d			-2.7	3.1
Orden Diptera ^e			-2.3	2.3

Ecuaciones log-log que relacionan el peso seco (μg) con la longitud estándar del cuerpo (μm) y con la longitud de la cápsula cefálica (μm).

a Este estudio b Cressa y Lewis (1984) c Dumont y Balvay (1979). d Lewis (1975), e Smock (1980).

CUADRO 2

Ecuaciones generales entre peso y características corporales en *Corydalus* spp. y especies de megalópteros y del Orden Megaloptera en general

Especie	Ancho de la cabeza (mm)		Longitud estándar (mm)	
	Intersección	Pendiente	Intersección	Pendiente
<i>Corydalus</i> spp. ^a	- 0.59	2.89	- 6.11	2.83
<i>C. cornutus</i> ^b			- 5.92	2.80
<i>Nigronia serricornis</i> ^b			- 4.95	2.50
<i>Sigara</i> sp. ^b			- 5.78	2.53
Orden Megaloptera ^a			- 5.83	2.75

Ecuaciones ln-ln que relacionan el peso seco (mg) con la longitud estándar del cuerpo (mm) y con el ancho de la cápsula cefálica (mm).

a Este estudio, b Smock (1980).

rencias en los tamaños de las especies. Los valores de las pendientes encontrados en nuestra población son mayores que los citados en la literatura. Esto indica que el taxón del Embalse de Manuelote posee una tasa de incremento de la biomasa con respecto a mediciones lineales del cuerpo, mucho mayor que otras especies del trópico. Prácticamente, duplica la tasa de incremento señalada por Smock (1980) para los dípteros en general. Estos resultados son consistentes con la alta eficiencia ecológica atribuida al género (Cressa & Lewis 1986) y sugieren la idea del incremento de dicha eficiencia hacia los trópicos como explicación al éxito ecológico de éste depredador limnético. Para *Corydalus* spp., tanto la longitud estándar como el ancho de la cápsula cefálica resultaron correlacionados de manera altamente significativa con el peso seco ($p < 0,001$; $N = 70$). No obstante, el valor del coeficiente de determinación resultó mayor para el ancho de la cápsula cefálica ($r^2 = 88,04$) que para la longitud estándar ($r^2 = 85,02$), lo cual indica la estabilidad de las mediciones de la primera estructura corporal por ser una pieza muy esclerotizada. En el Cuadro 2 se presentan los parámetros de la recta de regresión para las larvas de *Corydalus* spp. del Caño Paso 'el Diablo y su comparación con los valores señalados por Smock (1980) para especies de megalópteros y del Orden Megaloptera en general. Los valores de las pendientes encontrados en nuestra población son similares a los señalados para otras poblaciones

del mismo orden. Las diferencias en las intersecciones reflejan las pequeñas diferencias en los tamaños de las especies.

Agradecemos a la División de Investigación, a la División de Estudios Básicos Sectoriales de la Facultad Experimental de Ciencias y al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia el apoyo brindado. A P. Urribarrí y R. Márquez por su ayuda en el trabajo de campo y de laboratorio.

REFERENCIAS

- Bello, C. 1985. Consideraciones ecológicas de los caños de la Región Carbonífera del Guasare, Estado Zulia. Facultad de Ciencias de la Universidad del Zulia, Maracaibo. Venezuela. 82 p.
- Benke, A. 1993. Concepts and patterns of invertebrate production in running waters. Verh. Internat. Verein. Limnol. 25: 15-38.
- Cressa, C. 1986. Estimaciones de peso seco en función de la longitud cefálica y clases de tamaño en *Campsurus* sp. (Ephemeroptera, Polymitarcidae). Act. Cient. Ven. 37: 170-178.
- Cressa, C. & W. Lewis Jr. 1984. Growth and development patterns in a tropical *Chaoborus* species and their ecological significance. Arch. Hydrobiol. 100: 21-28.
- Cressa, C. & W. Lewis Jr. 1986. Ecological energetics of *Chaoborus* in a tropical lake. Oecologia 70: 326-331.
- Cressa, C., E. Vásquez, E. Zoppi de Roa, J. Rincón & C. López. 1993. Aspectos generales de la limnología en Venezuela. Interciencia 18: 237-248.
- Dumont, H. & G. Balvay. 1979. The dry weight estimates of *Chaoborus flavicans* (Meigen) as a function of length and instars. Hydrobiologia 64: 139-145.
- Lewis, W. Jr. 1975. Distribution and feeding habitat of a tropical *Chaoborus* population. Verh. Internat. Verein. Limnol. 19: 3106-3119.
- Meyer, E. 1989. The relationship between body length and dry mass in running water invertebrates. Arch. Hydrobiol. 117: 191-203.
- Rincón, J. 1994. Evaluation of coal mining impacts of water quality of a neotropical stream. Verh. Internat. Verein. Limnol. 26: 1847-1852.
- Smock, L. 1980. Relationship between body size and biomass of aquatic insects. Freshw. Biol. 10: 375-383.
- Soto, L., C. López & C. Bello 1994. Química del agua del Embalse Socuy, Estado Zulia, Venezuela. Bol. Cent. Inv. Biol. 28: 1-21.