

## Biovolumen ponderado; índice para estimar la contribución de especies en asociaciones de diatomeas bentónicas

### Weighed biovolume; an index for estimating the contribution of species in benthic diatom assemblages

Francisco Omar López Fuerte<sup>1</sup>,  
David A. Siqueiros Beltrones<sup>2</sup>  
y Gustavo De La Cruz Agüero<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California Sur. Depto. de Economía.

<sup>2</sup>Depto. de Plancton y Ecología Marina. CICIMAR, IPN. Apartado postal 592  
La Paz, Baja California Sur, México, C. P. 23000 E-mail: dsiquei@ipn.mx.

<sup>3</sup>Depto. Pesquerías y Biología Marina. CICIMAR, IPN.

López-Fuerte, F. O., D. A. Siqueiros-Beltrones y G. De la Cruz-Agüero. 2007. Biovolumen ponderado; índice para estimar la contribución de especies en asociaciones de diatomeas bentónicas. *Hidrobiológica* 17 (1): 83-86

**RESUMEN.** Se propone el uso del biovolumen ponderado (BVP) de cada taxón, como una alternativa para medir la contribución a la biomasa, de los distintos taxa de diatomeas bentónicas de una asociación. Se determinó el biovolumen (BV) de taxa provenientes de sedimentos del intermareal en una zona de manglar; los taxa se seleccionaron con base en sus abundancias y su tamaño lineal. Los valores de BV y abundancia total (AT) mostraron una aparente relación opuesta. Consecuentemente, se propone el uso combinado de las AT y BV, en la forma de BVP, como mejor aproximación a la contribución (biomasa) de cada taxón en la asociación. Así, se definió el BVP como el producto del BV de un taxón por su abundancia, sobre la  $\Sigma$  BV(AT) de todas las especies en la muestra, expresado en porcentaje.

**Palabras clave:** Biovolumen, abundancias totales, diatomeas bentónicas.

**ABSTRACT.** With the purpose of deriving an alternative way for assessing the contribution of diatom taxa in benthic assemblages to biomass, the weighed biovolume index (WBV) is here proposed. The biovolumen (BV) was computed for taxa collected from intertidal mangrove sediments. The taxa were selected on the basis of total abundances (TA) and linear size. The TA and BV values showed an apparent inverse relation. In this way, the combined use of these variables is proposed (as WBV) as a more precise approximation to the contribution (as biomass) of each taxon in the assemblage. Thus, the WBV is computed as the product of the total abundances (TA) times the

BV for each taxon, divided by the  $\Sigma$  BV(AT) of all the taxa in the sample and expressed as percentage.

**Key words:** Biovolume, total abundances, benthic diatoms

Es común que especies de diatomeas de diferentes tamaños coexistan; las grandes suelen ser poco frecuentes y poco abundantes, mientras que las pequeñas tienden a ser tanto frecuentes como abundantes (Busse, 2002). Las amplias diferencias en tamaño entre las especies en una asociación determinada permiten el planteamiento de un par de problemas de carácter sinecológico: 1) La dificultad de precisar la contribución que tienen las diferentes clases de tamaños de las especies utilizadas, realizando análisis numéricos tradicionales; 2) Que las formas grandes son menos abundantes que las pequeñas, por lo que se reduce su probabilidad de ser cuantificadas en una muestra tomada al azar (Allen, 1977).

La mayoría de los estudios sobre la estructura de las asociaciones de diatomeas se basan en el conteo de células de cada taxón (Busse, 2002). Esto constituye una aproximación de su función, pero en algunos casos el uso exclusivo de la abundancia puede conducir a inferencias sesgadas sobre la importancia de una especie dada en una asociación o comunidad, *e. g.*, evaluar la contribución de cada taxón al flujo energético y el papel que podrían estar jugando dentro de la comunidad.

En estudios de asociaciones de diatomeas se ha buscado complementar el enfoque clásico de conteos, utilizando el tamaño (lineal) y el biovolumen (BV) (Snoeijs *et al.*, 2002), con el fin de estimar con mayor precisión el aporte de diatomeas y otros grupos taxonómicos en la determinación de la biomasa algal relativa (Smayda, 1978); el cálculo del BV ha requerido la estandarización de formas geométricas (Hillebrand *et al.*, 1999). Así, el objetivo de este trabajo es mostrar que el uso combinado de abundancia y BV (BVP) muestra una mejor alternativa para representar la biomasa y precisar la importancia de los taxa de diferentes tamaños dentro de las asociaciones de diatomeas bentónicas.

Los datos para calcular BV provienen de asociaciones de diatomeas epipélicas del intermareal de una zona de manglar (López-Fuerte & Siqueiros-Beltrones, 2006). Se seleccionaron 12 taxa considerando sus abundancias, raras o frecuentes, y sus tamaños, grandes (> 40 µm), o pequeñas (< 20 µm) (Tabla 1). El BV se calculó, aproximando la morfología de la frústula a modelos geométricos (Fig. 1) según Hillebrand *et al.* (1999); se usaron

promedios de mediciones, de 10 células pequeñas y 25 grandes de cada taxón (en algunos casos se efectuó una búsqueda *ex profeso* hasta completar el número de mediciones promedio).

El valor de biovolumen ponderado (BVP) se definió como el producto del BV por la abundancia total (AT) para cada taxón, sobre la sumatoria de todos los BV(AT) de todas las especies en la muestra, expresado en porcentaje:

$$BVP = \frac{BV \cdot AT}{\sum BV \cdot AT} (100)$$

El taxón más importante en la muestra según su AT fue *Opephora burchardiae* Witkowski *et al.*, que tuvo un BV mucho menor que el de formas grandes (Tabla 1), ya que los valores de BV mostraron una relación opuesta con los de AT (Tabla 1). En cambio, los valores de BVP muestran un orden distinto en importancia de los taxa con respecto a la AT (Tabla 1). Así, debe considerarse la contribución de estos taxa en las asociaciones

Tabla 1. Biovolumen ponderado (BVP), calculado con la abundancia total (AT) y el biovolumen (BV) de taxa seleccionados.

TAXA	BVP %	AT	BV µm <sup>3</sup>	MG	Tamaño
<i>Opephora burchardiae</i> Witkowski <i>et al.</i>	2.65	1055	88	PE	Ch
<i>Mastogloia pseudoexigua</i> Cholnoky	10.77	121	3117	PE	G
<i>Mastogloia smithii</i> Thwaites	11.58	66.5	6095	PE	G
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	12.16	50.5	8431	CI	G
<i>Lyrella clavata</i> var. <i>subconstricta</i> (Hustedt) Moreno	18.23	48	13293	PE	G
<i>Navicula cancellata</i> Donkin	10.66	39	9569	PE	G
<i>Dimeregramma maculatum</i> (Cleve) Frenguelli	1.74	29	2100	PE	Ch
<i>Surirella fastuosa</i> (Ehrenberg) Kützing	8.85	6	51647	PE	G
<i>Hantzschia virgata</i> (Roper) Grunow	3.48	5	24336	CR	G
<i>Trachyneis aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	2.45	4	21429	PE	G
<i>Achnanthes yaquinensis</i> McIntire et Reimer	1.64	3	19182	PE	G
<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg	15.79	2	276425	PT	G
	100%	1429	435712		

MG = Modelo Geométrico: Prisma Elíptico (PE); Caja Rectangular (CR); Cilindro (CI); Prisma Triangular (PT). Tamaño: Grande (G); Chico (Ch).

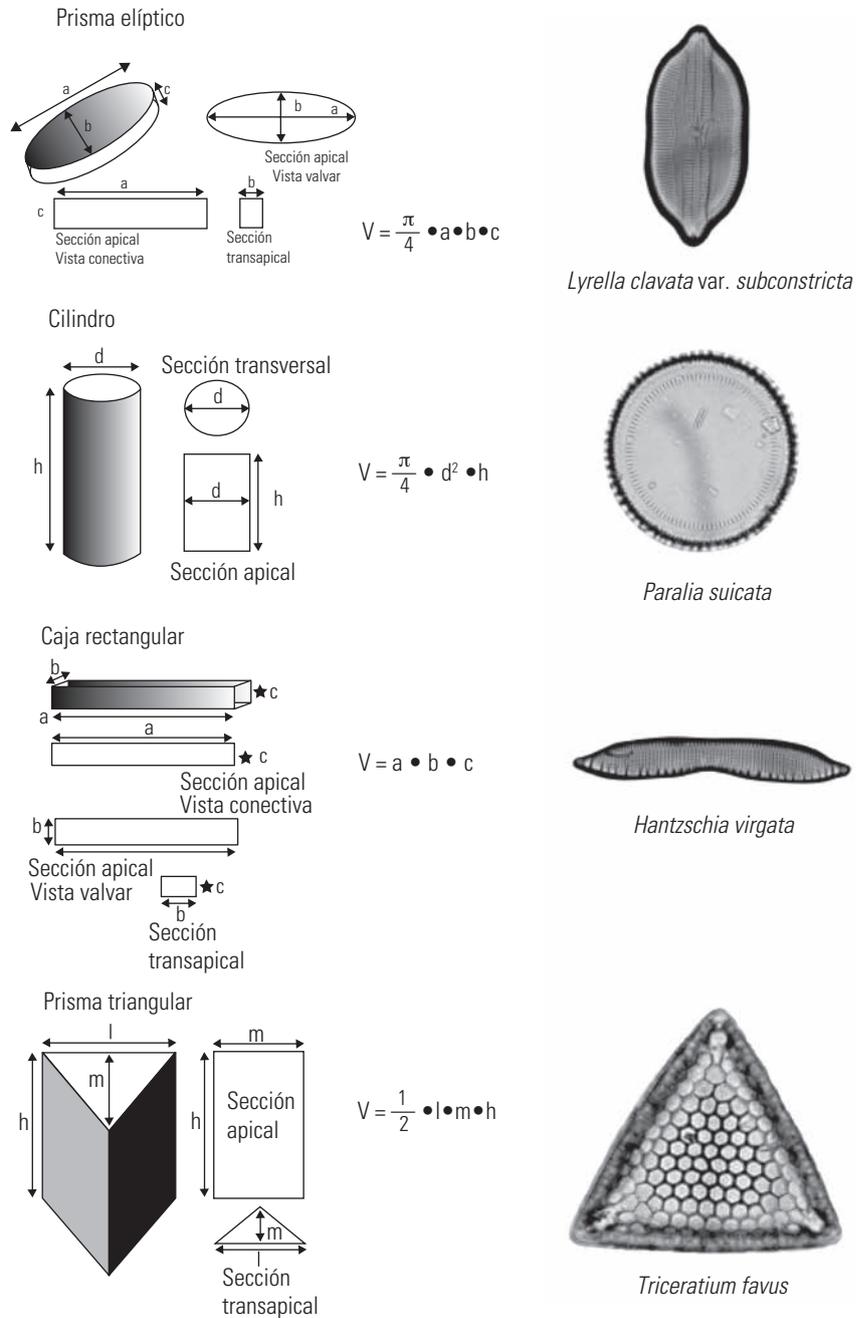


Figura 1. Modelos geométricos y fórmulas usadas para calcular biovolumen.

dependiendo de la información que se quiera obtener, ya sea que esta se base sólo en conteos, o en BV. Por lo tanto, si las asociaciones de diatomeas son examinadas combinando ambas variables y considerando las variaciones intraespecíficas propias del grupo, se obtendrá información adicional, logrando obtener un valor de importancia más aproximado o preciso del aporte de cada especie o clase de tamaño a la comunidad a la que pertenece. Por ejemplo, en estudios sobre la dieta natural basados en contenidos intestinales de abulones y quitones, se ha observado

que son comunes formas grandes de diatomeas, pero las más abundantes son pequeñas (Siqueiros-Beltrones & Valenzuela-Romero, 2004). En estos casos, el análisis de la estructura de las asociaciones de diatomeas produce resultados incongruentes entre la estructura descrita con abundancias y la contribución más aproximada de los distintos taxa al flujo de energía. De usarse el BVP, la contribución de los distintos taxa de diatomeas (potencial alimento *in vivo*), se estimaría con mayor precisión al interpretar el flujo de energía e implementarse en granjas. De

igual manera, el BVP podría utilizarse con otros grupos de organismos, y aunque en paquetes de cómputo se incluyen índices para hacer cálculos similares, el BVP constituye una nueva idea que habría de incluirse y entonces automatizarse.

Se recibió apoyo del proyecto CGPI-20020373. Jaime Gómez y Héctor Reyes revisaron un manuscrito previo. Árbitros anónimos ayudaron a mejorar este informe. D. Siqueiros y G. De La Cruz son becarios COFAA y EDI del IPN.

## REFERENCIAS

- ALLEN, T. F. H. 1977. Scale in microscopic algal ecology: a neglected dimension. *Phycologia* 16: 253-257.
- BUSSE, S. 2002. Benthic diatoms in the Gulf of Bothnia: Community analysis and diversity. Comprehensive summaries of Uppsala dissertations from the Faculty of Science and Technology 739. *Acta Universitatis Upsaliensis-UPPSALLA*. 30 p.
- HILLEBRAND, H., C. D. DÜRSELEN, D. KIRSCHTEL, U. POLLINGER & T. ZOHARY. 1999. Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *Journal of Phycology* 35: 403-424.
- LÓPEZ-FUERTE, F. O. & D. A. SIQUEIROS-BELTRONES. 2006. Distribución y estructura de asociaciones de diatomeas en sedimentos de un sistema de manglar. *Hidrobiológica* 16 (1): 23 – 33.
- SIQUEIROS BELTRONES, D. A. & G. VALENZUELA-ROMERO. 2004. Benthic diatom assemblages in an abalone (*Haliotis* spp.) habitat from the Baja California Peninsula. *Pacific Science* 58 (3): 435-446.
- SMAYDA, T. J. 1978. From phytoplankton to biomass. In: Sournia, A. [Ed.] *Phytoplankton Manual*. Monographs on Oceanographic Methodology 6. UNESCO, Paris, pp. 273–279.
- SNOEIJIS, P., S. BUSSE & M. POTATOVA. 2002. The importance of diatom cell size in community analysis. *Journal of Phycology* 38: 265-272.

*Recibido:* 15 de marzo de 2006.

*Aceptado:* 06 de septiembre de 2006.