

## BIOGEOGRAFÍA ALIMENTICIA DE LOS OPISTOBRANQUIOS DEL PACÍFICO NORESTE

Bertsch, H.<sup>1</sup> y Hermosillo, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Research Associate, Natural History Museum of Los Angeles County, 192 Imperial Beach Blvd. # A, Imperial Beach, CA 91932 USA. <sup>2</sup>CUCBA, Universidad de Guadalajara. hansmarvida@sbcglobal.net, gueri25@hotmail.com.

**Palabras clave:** Biogeografía, opistobranquios, Pacífico, hábitos alimenticios.

### INTRODUCCIÓN

Los estudios a largo plazo son reconocidos cada vez más como medio importante para determinar los cambios en la biodiversidad, extinciones de poblaciones, degradación de hábitats y prioridades de conservación. Según Hendriks *et al.*, (2006), "Debemos mejorar nuestro entendimiento del funcionamiento del ecosistema global del océano para poder diseñar redes de áreas protegidas que preserven efectivamente la biodiversidad".

Los estudios sobre los moluscos opistobranquios del Pacífico oriental templado se han concentrado principalmente en las descripciones taxonómicas y morfológicas de las especies, observaciones y experimentos ocasionales en el campo o laboratorio (por ejemplo preferencias alimentarias y oviposiciones), listas de especies de alguna región y extensiones de ámbito (referimos a Behrens, 2004; Camacho-García *et al.*, 2005; Behrens y Hermosillo, 2005; Hermosillo *et al.*, 2006).

### MATERIALES Y MÉTODOS

Tres estudios de largo plazo sobre los opistobranquios del Pacífico Noreste nos sirven de base para correlacionar las diferencias entre la diversidad de los opistobranquios y las estructuras tróficas de los ecosistemas. Estos estudios son: Pacific Grove (PG), CA, USA (intermareal, Nybakken, 1974 y 1978), Bahía de los Ángeles (BLA), BC, Mexico (submareal, Bertsch, 2007), y Bahía de Banderas (BB), Jalisco, México (submareal, Hermosillo-González, 2006). Estos estudios utilizan la misma metodología, midiendo la densidad como tiempo de búsqueda. Las regiones de BLA y BB consisten cada una de dos áreas con distinta composición de especies (Bertsch, Miller y Grant, 1998, y Hermosillo-González, 2006), de forma que tenemos cinco zonas a diferente latitud y tipo de hábitat.

Se utilizó la preferencia alimentaria de los opistobranquios para comparar la distribución de las especies en estas cinco localidades del Pacífico Noreste (Tabla I), las cuales abarcan 15° de latitud y las provincias templada (Oregoniana),

y subtropical (Panámica) según Briggs (1974) y Keen (1971). Las abundancias (un total de 35,189 especímenes) se ordenaron y correlacionaron con sus presas (herbívoros, esponjas, cnidarios y briozoos) y se calcularon los porcentajes de ocurrencia (Tablas S1-4: [www.slugsite.us/hans/Hans\\_Page\\_01.htm](http://www.slugsite.us/hans/Hans_Page_01.htm)).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observaron diferencias en la preferencia de presas entre las distintas localidades (Tabla II). El estudio de Nybakken (1974) reporta únicamente Nudibranchia, por lo que esta sección del trabajo compara solamente los 4 sitios en México. Para los 5 órdenes de Opisthobranchia los herbívoros (36%) y espongióvoros (34.7%) dominaron en BLA Punta la Gringa/Cuevitas [PG/C] debido a la abundante presencia de *Elysia diomedea* (33% del total de especímenes). Los comedores de cnidarios dominaron en BB, pero los comedores de briozoos (dominados por la especie de dórido *Tambja abdere*) y los espongióvoros fueron segundos en abundancia en los sitios del Grupo 1 y Grupo 2 respectivamente. Los comedores de briozoos fueron por gran diferencia dominantes en las islas de BLA, debido principalmente a las grandes abundancias de *T. abdere* y *T. eliora*.

Las preferencias alimentarias tomando en cuenta los nudibranchios (Tabla II) indican un cambio entre BLA y BB: la ausencia total de herbívoros en BLA PG/C, sitio en el cual los organismos se reemplazan por espongióvoros y comedores de cnidarios. En los tres sitios de islas de BLA, BLA PG/C y BB (Grupo 2), las asociaciones alimentarias predominantes (las cuales componen más del 60% de los especímenes en cada sitio) fueron respectivamente briozoos, esponjas y cnidarios. Se observó una mayor uniformidad entre la preferencia de presas en PG (43% de espongióvoros, 36% de comedores de briozoos) y para el Grupo 1 de BB (46% comedores de cnidarios y 30.6% de comedores de briozoos).

Las 10 especies más comunes en los cinco sitios (aclaración: estos datos no aparecen en Nybakken, 1974) demuestran un patrón de afinidades al nivel de provinciales faunales

latitudinales (material complementario disponible en línea: Tabla S-5).

La distribución de las abundancias de las especies basada en las preferencias alimentarias varía entre las localidades, incluso dentro de los sitios de BLA y BB. No encontramos evidencia de un gradiente latitudinal, excepto en el hecho de que la preferencia de presas difiere para cada hábitat. En contraste, entre las 10 especies más abundantes en cada sitio, el taxón al nivel de especies presenta afinidades con provincias faunales (material complementario disponible en línea: Tabla S-5). Siete especies se comparten entre BB Grupo 1 y Grupo 2; cinco entre BLA Islas y BLA PG/C, y 3 entre BLA Islas y BB Grupo 1. *Berthellina ilisima* ocurre en todos los 4 sitios mexicanos y *Phidiana lascrucensis* en 3. *Tambja abdere* es la especie más común en ambos BLA Islas y BB Grupo 1.

Para entender las causas de la evolución ecológica de la biodiversidad y biogeografía de los opistobranquios se requiere de estudios a largo plazo en múltiples regiones. Las generalizaciones surgidas de nuestros datos parecen limitarse a cada sitio o hábitat, por lo que es necesario llevar a cabo análisis similares entre mayor número de sitios en otras localidades de las mismas provincias.

El conocimiento de las distribuciones Norte-Sur es solamente la primera parte para determinar patrones de densidad y abundancia. La ocurrencia de especies en puntos extremos puede tener influencia de fenómenos como El Niño, los cuales causan un patrón anómalo por un periodo corto de tiempo (Bertsch, 1993). Es importante notar que los datos para BLA, colectados en el periodo de 1992-2001 no reflejaron variaciones de abundancia que pudieran atribuirse al evento del niño de 1997-1998 (Bertsch, 2007 y obs. pers.).

Los estudios base de largo plazo se han hecho regularmente para grupos de organismos populares o altamente visibles, como aves, peces, mariposas, corales, etc. (Bertsch, 2007). Sugerimos esfuerzos similares de investigación para moluscos opistobranquios, utilizando al gran número de aficionados en el grupo quienes son buzos y fotógrafos submarinos. "Colectas cuidadosas y a largo plazo son necesarias para poder establecer el verdadero fondo de la pintura de la vida" (Steinbeck, 1951).

Adicionalmente a la biogeografía de dispersión, la biogeografía que responde a la preferencia alimentaria es un factor importante en la selección natural de la evolución de Opisthobranchia (Bertsch y Ghiselin, 1985).

## LITERATURA CITADA

- Behrens, D. W. 2004. Pacific Coast Nudibranchs, supplement II. New species to the Pacific Coast and new information on the oldies. Proc. Calif. Acad. Sci. 55:11-54.
- Behrens, D. W. & A. Hermosillo. 2005. Eastern Pacific nudibranchs: A guide to the opisthobranchs from Alaska to Central America. Sea Challengers, Monterey CA. vi + 137 p.
- Bertsch, H. 1993. Opistobranquios (Mollusca) de la costa occidental de México. In: S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (Eds.), Biodiversidad marina y costera de México. Comisión Nacional de Biodiversidad y CIQRO, México. 253-270 p.
- Bertsch, H. 2007. Ten year baseline study of annual variation in the opisthobranch (Mollusca: Gastropoda) populations at Bahía de los Ángeles, Baja California, México. In: G. D. Danemann y E. Ezcurra (eds.), Bahía de los Ángeles: Recursos naturales y comunidad. Pronatura Noroeste.
- Bertsch, H. & M. T. Ghiselin. 1985. A bioeconomic scenario for the evolution of nudibranch gastropods. Ann. Rept. West. Soc. Malac. 17:6-7.
- Bertsch, H., M. D. Miller & A. Grant. 1998. Notes on opisthobranch community structures at Bahía de los Ángeles, Baja California, México (June 1998). Opist. Newsletter 24:35-36.
- Briggs, J.C. 1974. Marine zoogeography. McGraw-Hill, N.Y. 475 pp.
- Camacho-García, Y., T. M. Gosliner y Á. Valdés. 2005. Guía de campo de las babosas marinas del Pacífico este tropical. California Academy of Sciences, San Francisco. 129 p.
- Hendriks, I. E., C. M. Duarte & C. H. R. Heip. 2006. Biodiversity research still grounded. Science 312: 1715.
- Hermosillo-González, A. 2006. Ecología de los opistobranquios (Mollusca) de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. Ph. D. Tesis. CUCBA. Universidad de Guadalajara, México. viii + 151 p.
- Hermosillo, A., D. W. Behrens y E. Ríos-Jara. 2006. Opistobranquios de México: Guía de babosas marinas del Pacífico, Golfo de California y las islas oceánicas. CONABIO. 143 p.
- Keen, A. M. 1971. Sea shells of tropical west America. Marine mollusks from Baja California to Peru, second edition. Stanford University Press. xiv + 1064 p.
- Nybakken, J. 1974. A phenology of the smaller dendronotacean, arminacean and aeolidacean nudibranchs at Asilomar State Beach over a

twenty-seven month period. Veliger 16:370–373.

Nybakken, J. 1978. Abundance, diversity and temporal variability in a California intertidal nudibranch assemblage. *Mar. Biol.* 45:129–146.

Steinbeck, J. 1951. *The log from the Sea of Cortez*. Viking Press, NY. Lxiv + 286 p.

TABLA I: Sitios de Estudio y Densidades de Especímenes. Referencias: <sup>1</sup>Nybakken, 1974 & 1978; <sup>2</sup>Bertsch, 2007; <sup>3</sup>Hermosillo, 2006.

SITIO	LON-LAT	# ESPECIMENES	DENSIDAD
Pacific Grove, CA, USA <sup>1</sup>	35° 7' N; 121° 56' W	4719	39.3/hr
BLA Islas, BC, EUM <sup>2</sup>	29° 06'–28° 58' N; 113° 26'–32' W	656	12.46/hr
BLA Pta la Gringa/Cuev. <sup>2</sup>	29° 03' N; 113° 32' W	6088	15.08/hr
BB, Grupo 1 (exterior de la Bahía), Jal–Nay <sup>3</sup>	20° 42'–30' N; 105° 33' W	7021	30.08/hr
BB, Grupo 2 (interior de la Bahía) <sup>3</sup>	20° 43'–29' N; 105° 14'–23' W	16705	32.6/hr

TABLA II. Distribución de las abundancias de especies según su grupo alimenticio (%), para los 5 sitios de estudio. Clave: Br—briozoos; Cn—cnidarios; He—herbívoros; Sp—esponjas.

#### Nudibranquios

Pacific Grove:	Sp 43%	Br 36%	Cn 19%
BLA Islas:	Br 77%	Sp 10.4%	Cn 8.8%
BLA	Sp 61.1%	Cn 33.2%	Br 4.9%
LaGringa/Cuevitas:			
BB, Grupo 1:	Cn 46%	Br 30.6%	Sp 21%
BB, Grupo 2:	Cn 63%	Sp 31%	Br 3.4%

#### Todos los opistobranquios

BLA Islas:	Br 65.6%	Sp 8.8%	Cn 7%		
BLA	He 36%	Sp 34.7%	Cn 18.9%	Br 2.8%	
LaGringa/Cuevitas:					
BB, Grupo 1:	Cn 40%	Br 26.5%	Sp 23%	He 4%	
BB, Grupo 2:	Cn 51%	Sp 30.5%	He 5.5%	Br 2.8%	