

11 *Opisthobranquios*

Hans Bertsch

Con gratitud, afecto y respeto, dedico este trabajo a Rosa del Carmen Campay-Villalobos, Tom Smith, y el pueblo de Bahía de los Ángeles.

In memoriam: Benjamin Casillas-López (1976–2007)

Las costas del Golfo, tan ricas para el coleccionista, deben estar todavía bastante intactas... No tuvimos tiempo para la recolección lenta y cuidadosa que es necesario realizar antes de poder establecer la verdadera descripción del trasfondo de la vida.

John Steinbeck, 1941, *The Log from the Sea of Cortez*

INTRODUCCIÓN

Los estudios de base sobre la fauna de invertebrados marinos de Bahía de los Ángeles (BLA) son particularmente importantes para contar con información que pueda ser utilizada por la recién decretada Reserva de la Biosfera de Bahía de los Ángeles y canales de Ballenas y Salsipuedes para establecer reglas para la conservación de la biodiversidad y para dar seguimiento a los cambios posteriores a su establecimiento. De hecho, como anotan Hendriks

et al. (2006) “Debemos incrementar nuestro conocimiento de cómo trabaja el ecosistema oceánico global a fin de diseñar redes de áreas protegidas que preserven de manera efectiva la biodiversidad.”

Descripciones del hábitat a lo largo del Mar de Cortés

Es posible encontrar descripciones generales de la biología, la fisiografía y el ambiente físico de BLA, así como de las zonas inter y submareal de sus arrecifes rocosos, y de estas características a lo largo del Mar de Cortés, en trabajos como los de Roden y Groves (1959), Barnard y Grady (1968), Robinson (1973), Brusca (1980), Bertsch (1991) y otros. Schwartzlose *et al.* (1992) proporcionan una amplia bibliografía del Mar de Cortés.

Estudios sobre moluscos en Bahía de los Ángeles

Por muchos años nuestro conocimiento de la fauna de moluscos en BLA se ha basado principalmente en colecciones esporádicas o listas taxonómicas de especies recolectadas en un amplio rango de localidades a lo largo de la bahía, pero sin realizar un seguimiento continuo de localidades específicas (e.g., ver Steinbeck y Ricketts 1941, McLean 1961, Coan 1968, Poorman y Poorman 1978, Hertz 1978a, b). Farmer (1990) y García-Aguirre y Buckle-Ramírez (1989) han discutido brevemente sobre la sustentabilidad del recurso *Modiolus capax* (Conrad 1837).

Dos trabajos sobre la pesquería de la almeja *Pecten vogdesi* Arnold, 1906, hacen afirmaciones bastante contradictorias respecto a su situación. Coan (1973) afirma que “la pesquería aparentemente [es] bastante exitosa,” mientras Wolfson (1970) menciona que “el autor realizó un estudio sobre la desaparición de almejas comestibles en el área. Es importante enfatizar que, debido a la sobrepesca de este recurso, su pesquería no se ha realizado en el área desde hace más de 25 años (H Bertsch obs. pers.).”

Otros estudios sobre moluscos bivalvos incluyen el de Serrano-Guzmán y Ávalos-Borja (1991) sobre estadios larvarios de almejas, y el de Islas-Olivares (1982) respecto al cultivo del ostión japonés *Crassostrea gigas*.

La mayoría del conocimiento con que contamos sobre la fauna de opisto-branquios proviene de estudios taxonómicos de corto plazo. En esta región

se encuentran las localidades típicas de 11 especies clasificadas: *Okenia angelensis* Lance, 1966 (así nombrada por ser de “la zona intermareal más baja de Bahía de los Ángeles”); *Cerberilla pugnoarena* Collier y Farmer, 1964, y *Eubbranchus cucullus* Behrens, 1985 (ambas nombradas en Puerto Refugio, Isla Ángel de la Guarda); *Nembrotha hubbsi* Lance, 1968 (Isla La Ventana), ahora sinónima de *Tambja eliora* (Marcus y Marcus, 1967); *Cuthona longi* Behrens, 1985 (Isla Rasa); y cinco especies de Punta La Gringa: *Bajaeolis bertschi* Behrens y Gosliner, 1988; *Polycerella glandulosa* Behrens y Gosliner, 1988; *Trapania goslineri* Millen y Bertsch, 2000; *Peltodoris lancei* Millen, en Millen y Bertsch, 2000; *Okenia angelica* Gosliner y Bertsch, 2004; y *Dendrodoris stohleri* Millen y Bertsch, 2005.

Se han reportado estudios de largo plazo de opistobranquios de la región por Bertsch (1995, 2002; historia natural de *Doriopsilla gemela*), Bertsch *et al.* (1998; diferencias en la estructura de las comunidades entre sitios de Punta La Gringa/Cuevitas e Isla/Puerto Don Juan); y Gosliner y Bertsch (2004; variaciones anuales y mensuales de la densidad de *Okenia angelica* de 1992 a 2001).

El presente es un estudio de base de 10 años sobre las poblaciones de opistobranquios en dos sitios costeros aproximadamente 10 km al norte del poblado de BLA, que permitirá realizar comparaciones futuras con respecto a la salud de estas poblaciones o sus cambios. Este es el primer conjunto de datos de largo plazo sobre la ocurrencia y las variaciones anuales entre especies y especímenes de un grupo de invertebrados marinos en BLA.

Importancia y ejemplos selectos de estudios longitudinales

Cada vez es más reconocida la importancia de los estudios longitudinales de largo plazo para determinar la extinción de las especies, la degradación del hábitat, y el manejo de recursos. Entre varios estudios de largo plazo en otras regiones y hábitats, Thomas *et al.* (2004) y Foster y Aber (2004) describen estudios periódicos de comunidades de plantas terrestres, aves y mariposas. Diller (2004) y Milius (2004) discuten variaciones en las poblaciones del pingüino *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781), que se alimenta de moluscos, y en las poblaciones de orcas.

Durante décadas los aficionados han estado aportando una importante cantidad y diversidad de datos sobre aves (Censo de Aves Audubon: www.audubon.org).

audubon.org/bird/cbcl) y peces marinos (Gran Censo Anual de Peces: www.fishcount.org).

Jackson *et al.* (2001) y Lotze *et al.* (2006) describen la sobrepesca histórica y el colapso reciente de ecosistemas costeros. Numerosos investigadores gubernamentales y académicos están desarrollando estudios de largo plazo sobre miembros de las comunidades de arrecifes coralinos. Entre otros temas, éstos incluyen la recuperación después de eventos depredatorios mayores (Walbran *et al.* 1989), el deterioro de los ecosistemas de arrecifes coralinos (Pandolfi *et al.* 2003), los efectos del deterioro de los arrecifes de coral en la biodiversidad de peces (Jones *et al.* 2004), y el futuro de los arrecifes de coral respecto a las áreas marinas protegidas (Mora *et al.* 2006) y las importantes limitaciones que representan los problemas reproductivos y la degradación y fragmentación del hábitat, y el efecto de los cambios de temperatura del mar en el blanqueamiento de los corales (Knowlton 2001).

La mayoría de los estudios sobre opistobranquios se refieren a localidades en la zona intermareal de aguas templadas. Todd (1981) y Trowbridge (2002) aportan síntesis y fuentes bibliográficas. Trowbridge (1993) estudió la estructura poblacional de dos especies de sacoglosos durante un periodo de cuatro meses. Nybakken (1974, 1978) estudio la abundancia, diversidad y variabilidad temporal de nudibranquios intermareales de la costa central de California a lo largo de periodos de 27 y 40 meses.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio dentro de BLA se revisaron dos localidades accesibles desde la costa: Punta La Gringa ($29^{\circ}02.57'N$; $113^{\circ}32.3'W$) y Cuevitas ($29^{\circ}03.39'N$; $113^{\circ}32.37'W$). Esos sitios se encuentran separados entre sí por menos de una milla náutica y aproximadamente 10 km al norte del pequeño pueblo pesquero y turístico de BLA; ambos presentan arrecifes de roca basáltica y sustratos de arena/fango/limo y grava fina de roca y conchilla (Bertsch 1991).

En el periodo de 10 años de enero de 1992 al 1 diciembre de 2001, el autor realizó 211 buceos de investigación, totalizando 229.3 horas de búsqueda. Durante cada buceo se identificó, contó y midió cada espécimen de opistobranquio encontrado. Camacho-García *et al.* (2005) y Behrens y Hermosillo (2005) proporcionan descripciones y fotografías a color de todas las especies.

Los datos recolectados por compañeros de buceo de seguridad no se utilizaron en este análisis para asegurar el rigor y controlar la homogeneidad en la calidad de la toma de datos. La recolección de especímenes fue la mínima necesaria para fines taxonómicos, así como para no sesgar los datos al eliminar muchos miembros de la población.

El método de estudio de la densidad relacionó el número de especímenes y especies por unidad de tiempo de búsqueda (Nybakken 1974, 1978). Este método es mejor estadísticamente y más realista para observar y encontrar opistobranquios (más que el tradicional sistema de transectos y cuadrantes) dado el altamente azaroso patrón de distribución de estos organismos.

RESULTADOS

Durante el período de estudio se contaron e identificaron 6095 especímenes de moluscos opistobranquios en los dos sitios, con un conteo total de al menos 81 especies (algunos no pudieron ser identificados, y algunos en realidad pudieron haber sido más de una especie debido a su difícil identificación).

En el Anexo 1 se enlistan los números totales de especímenes de cada especie, el total de especímenes y el tiempo de búsqueda, así como la densidad total de especies y especímenes.

Bahía de los Ángeles soporta un importante cambio en la temperatura del agua de mar cerca de la superficie, de 58° a 83°F (14–28°C) a lo largo del año (Robinson 1973). Estos cambios extremos en la temperatura del agua, junto con los efectos de la surgencia de nutrientes, contribuyen al gran número de especies en estos dos sitios de estudio.

Existe una notable combinación de especies de dos diferentes provincias faunísticas: el Pacífico Oriental Tropical, y la templada California. Algunas especies de esta última región ocurren al norte del límite provincial ubicado en el área de Bahía Tortugas, Punta Eugenia, Isla Cedros y Bahía Sebastián Vizcaíno, mientras que las especies panámicas ocurren típicamente a sur de Bahía Magdalena (Keen 1971). La región intermedia puede ser considerada una frontera ecotonal provincial (Bertsch 1993) donde podría esperarse que ocurrieran ambos grupos de especies. De las 75 especies claramente identificadas, 44 (58.6%) son sólo panámicas, y 31 (41.3%) son especies californianas

Flabellina iodinea (manto español). Autor: Octavio Aburto



Chromodoris marislae (dórico de Marisla). Autor: Octavio Aburto



bien conocidas, registradas al norte de la región ecotonal provincial. Cabe hacer notar que varias de estas últimas especies pueden ocurrir al norte de este ecotono sólo durante eventos El Niño. También existen especies del Indo-Pacífico como *Berghia major*, *Eubbranchus misakiensis*, y *Phestilla lugubris* (ver Skoglund 2002 para más referencias), y especies circuntropicales como *Limenandra nodosa* (Bertsch 1972, 1979).

Collier y Farmer (1964) reportaron una especie del Caribe, *Dendrodoris atropos* (Bergh 1879), en el Mar de Cortés, pero su nombre es una sinonimia menor (ver Keen 1971) de *D. krebsii* (Mörch 1863). Esos especímenes del Pacífico Oriental ahora se consideran sinonimias de *D. fumata* Rüppell y Leuckart, 1830, una especie del Indo-Pacífico (Behrens 2004).

El Anexo 1 sintetiza los datos de las 22 especies más comúnmente encontradas (>25 especímenes): horas de búsqueda, número total de especies y densidad, y cantidad total de especímenes y densidad anual. Las tablas 4–13 del material suplementario en línea www.slugsite.us/hans/Hans_Page_01.htm presenta el número de especímenes y la densidad por hora durante cada uno de los periodos de búsqueda en 10 años. Estos datos se proporcionan para que los futuros investigadores puedan comparar o contrastar datos en futuros estudios de largo plazo.

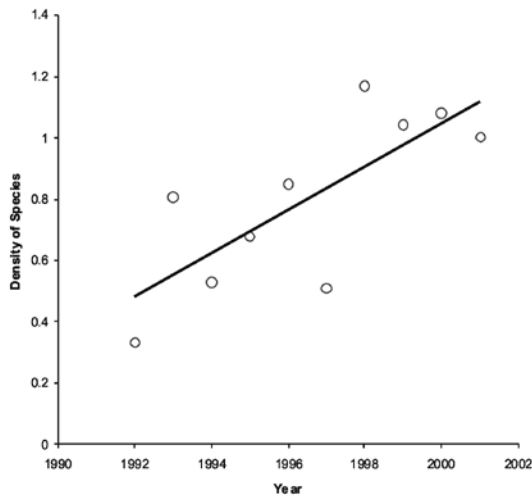
Tabla 1. Número total de especies y especímenes por hora/por año de los opistobranquios más comunes; para la lista de especies ver la tabla 1

Año	Horas de búsqueda	Número total de especies	Número total de especímenes	Densidad	Densidad
1992	7.02	21	0.33	831	118.38
1993	23.57	19	0.86	645	27.37
1994	41.75	22	0.53	1022	24.48
1995	30.95	21	0.68	724	23.39
1996	24.8	21	0.85	410	16.53
1997	36.55	21	0.51	882	24.13
1998	13.72	16	1.17	242	17.64
1999	18.3	19	1.04	286	15.63
2000	15.7	17	1.08	277	17.64
2001	16.93	17	1.004	177	10.45

Se realizaron análisis estadísticos de las nueve especies (*Aeolidiella chromosoma*, *Berthellina ilisima*, *Dendrodoris fumata*, *Doriopsilla albopunctata*, *Doriopsilla gemela*, *Elysia diomedea*, *Histiomena convolvula*, *Phestilla lugubris* and *Phidiana lascrucensis*) observadas más de 100 veces durante el periodo de estudio de 10 años (los números en los que se basaron estos estudios pueden encontrarse en el material suplementario en línea). Estas 9 especies se analizaron debido a su predominancia numérica en la comunidad. Los 4999 especímenes de estas nueve especies representan 82% de la fauna de opistobranquios en estas localidades.

Los análisis de regresión de los datos de búsqueda presentan resultados significativamente diferentes entre la densidad de especies y de especímenes durante este periodo de tiempo. En la figura 1 se grafica la correlación entre la densidad por hora del número de especies por año durante el periodo de estudio. El coeficiente de correlación es 0.071, y se observa un claro nivel de significancia ($P \leq 0.01$). La correlación entre la densidad por hora del número de especímenes por año muestra un patrón opuesto, con una pendiente negativa (fig. 2a) y un coeficiente de correlación de -0.07 , a un alto nivel de significancia ($P \leq 0.007$).

Figura 1. Densidad de las nueve especies más comunes de opistobranquios en el área de estudio (1992-2001)



Así, en un lapso de 10 años (1992–2001) la densidad total de estas nueve especies se incrementó, pero la densidad de especímenes disminuyó. Las diferencias para ambos resultados respecto a todos los organismos observados (usando el método de densidad por hora de búsqueda) fueron estadísticamente significativas.

Dentro de las especies individuales existieron dos patrones de densidad diferentes: siete especies (con un total de 2845 especímenes) no mostraron un cambio estadísticamente significativo en su densidad durante el periodo de estudio. Una especie representativa de éstas fue *Aeolidiella cromosoma*, cuya regresión se ilustra en la figura 2b ($r = 0.0018$, $P \geq 0.958$). Los datos de regresión para las otras seis especies (que no muestran una correlación significativa, i.e., no hay cambios en su densidad) son: *Berthellina ilisima* ($r = -0.04$, $P \geq 0.395$), *Dendrodoris fumata* ($r = -0.046$, $P \geq 0.12769$), *Doriopsilla gemela* ($r = -0.12769$, $P \geq 0.0839$), *Doriopsilla albopunctata* ($r = -0.08379$, $P \geq 0.144$), *Histiomena convolvula* ($r = -0.052$, $P \geq 0.08$), y *Phidiana lascrucensis* ($r = 0.007$, $P \geq 0.86$). Estas siete especies no contribuyeron significativamente al declive en la densidad de la mayor cohorte de opistobranquios de 1992 a 2001. Sus densidades permanecieron básicamente constantes a lo largo del periodo.

Dos especies (con un total de 2154 organismos observados) mostraron disminuciones significativas en la densidad de sus poblaciones. *Phestilla lugubris*, una especie de se alienta de los corales *Porites* mostró un coeficiente de regresión (fig. 2c) de -0.1044 ($P \leq 0.0476$).

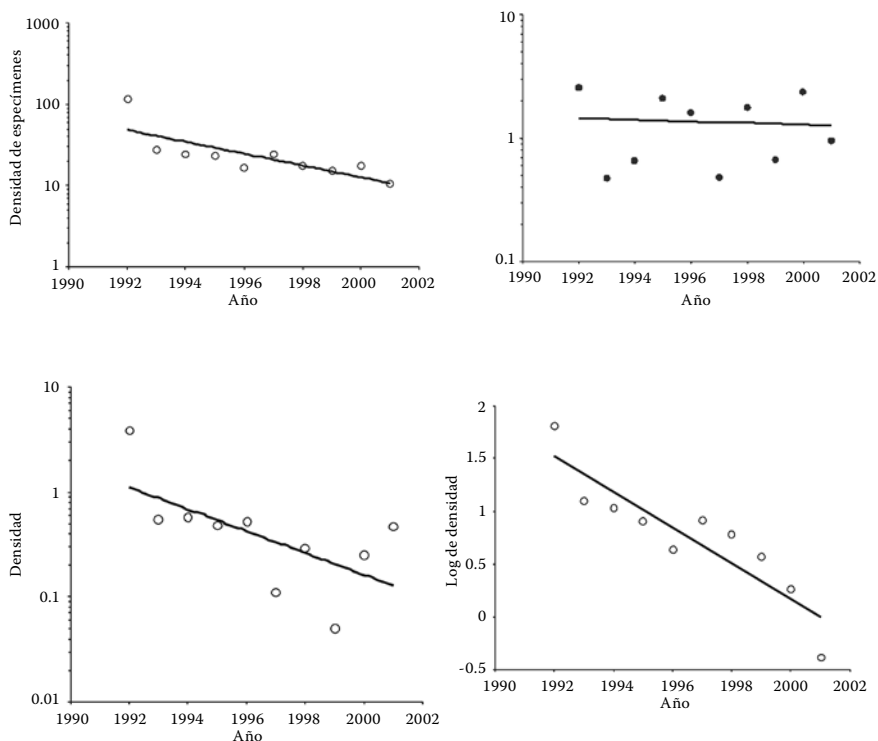
Lo más importante fue la dramática disminución de la densidad poblacional de *Elysia diomedea* (fig. 2d), cuyo coeficiente de regresión resultó de -0.16991 ($P \leq 0.0004$).

La significativa disminución de la densidad se debió al efecto de haber juntado todos los datos del primer conjunto de siete especies con el gran número de especímenes observados de *Elysia diomedea* y *Phestilla lugubris*, quienes presentaron grandes y precipitadas disminuciones en la densidad de sus especímenes. De 1992 a 2001 las densidades por hora de *E. diomedea* y *P. lugubris* disminuyeron, respectivamente, de 64.96 a 0.41 y de 3.85 a 0.47.

La taxonomía e historia natural de estas dos especies de opistobranquios son notablemente diferentes.

El sacogloso *Elysia diomedea* se alimenta de algas marinas, célula por célula, chupando su contenido y pasando cloroplastos totalmente funcionales

Figura 2. Densidad de opistobranquios durante el periodo 1992–2001: (a) Densidad decreciente de especímenes (número total de especímenes = 4999); (b) densidad constante de *Aeolidiella chromosoma* (n = 268); y disminución en la densidad de (c) *Phestilla lugubris* y (d) *Elysia diomedea*



a través de su cuerpo donde estos organelos fotosintetizan y le suministran nutrientes. Todavía no se sabe si este declive fue causado por cambios en las condiciones hidrográficas, en las densidades de algas o en la calidad del hábitat, o si simplemente se trata de un ciclo poblacional normal.

El nudibranquio eólideo *Phestilla lugubris* se alimenta de corales (en el Mar de Cortés, de *Porites californica* Verrill, 1868), depositando sus huevecillos muy cerca de su presa, usualmente bajo las rocas. Su declive no podrá ser explicado hasta que no se lleven a cabo monitores más frecuentes y detallados. Como se discutió anteriormente (cf. ejemplos selectos de estudios lon-

gitudinales), en todo el mundo se han presentado estos patrones de declives en ecosistemas submareales tropicales.

ADDENDUM

Comparaciones de densidad y tamaño de los cromodorideos a lo largo del Mar de Cortés y en Bahía de los Ángeles

Los géneros y especies de cromodorideos casi siempre muestran una distribución tropical. Aunque la fauna de opistobranquios de BLA es primordialmente (58.6%) del Pacífico Oriental Tropical (= provincia faunística panámica, sólo 66 de los 6095 especímenes encontrados fueron identificados como miembros de los géneros Chromodorididae *Chromodoris*, *Glossodoris*, *Hypselodoris* y *Mexichromis* (0.0108%). De las ocho especies encontradas en las localidades estudiadas en BLA (Anexo 1), *Chromodoris norrisi* se registro 32 veces (densidad total = 0.13955 especímenes por hora), mientras que *Hypselodoris ghiselini* sólo se registró 16 veces (densidad total = 0.0698 por hora).

En otro estudio (observación personal, abril y junio de 1985) las densidades por hora de *Chromodoris norrisi* y *Hypselodoris ghiselini* se revirtieron siendo respectivamente 5.97 y 16.1 veces mayores en el extremo sur del Mar de Cortés (Las Arenas, 24°03'N; 109°49'W, e Isla Cerralvo, ~24°08'N; 109°49'W). Como parte de ese estudio comparativo se encontró que tales especies eran más grandes en esas localidades de Baja California Sur que en BLA. En BLA y Las Arenas/Isla Cerralvo los tamaños medios corporales totales fueron, respectivamente de 12.77 mm and 19.18 mm para *C. norrisi*, y de 31.66 mm and 46.32 mm para *H. ghiselini*.

Chromodoris norrisi (tabla 2) fue más frecuente y tuvo una mayor longitud total media durante los meses de junio y julio, a principios del verano, a pesar de que la temperatura superficial del mar es mayor (más tropical) en agosto y septiembre (Robinson 1973).

Se puede consultar material suplementario en línea (tablas 4–13) en: www.slugsite.us/hans/Hans_Page_01.htm.

Tabla 2. Longitudes totales (mm) de los especímenes de *Chromodoris norrisi* de BLA de enero de 1992 a diciembre de 2001

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1992	5	3		21	10	3	20				8	
1993		10		8		17	18					
1994		9				16	23					7
1995						17	19					
1996						26	13					
1997							13					
1998						11						
1999		12				22						
2000+												
2001							28, 23					
18, 13	13											
Longitud media	5	8.5		14.5		16	18.8	13			7.5	

+ En 2000 no fue encontrado ningún espécimen.

AGRADECIMIENTOS

Los análisis estadísticos fueron proporcionados por J Crooks, Coordinador de Investigación de la Tijuana River National Estuarine Research Reserve. Gracias a todos los que participaron como compañeros de buceo de seguridad durante todos estos años en Punta La Gringa y Cuevitas, especialmente a los que con frecuencia me acompañaron bajo el agua en los 10 años que duró el estudio: Tom Smith, Michael D Miller, Brian Coleman y Alan Grant, ¡amigos y colegas fuera y dentro del agua! A mis queridos amigos de BLA: José Estrada, Delia Oleta, Carolina Espinoza, Antonio Reséndiz and Betty Reséndiz. Para ellos y muchos otros que recorrieron la Carretera Transpeninsular conmigo, ¡un abrazo afectuoso y fuerte!

Agradezco a mi esposa, Rosa del Carmen Campay, por su entendimiento y apoyo.

Resumen

De enero de 1992 a diciembre de 2001 se realizaron buceos de investigación en dos sitios costeros al norte del pueblo de Bahía de los ángeles (BLA), Baja California, usando como medida la densidad por unidad de tiempo. Se obtuvieron 6095 especímenes de moluscos opisthobranquios, de aproximadamente 81 especies. Nueve de estas especies fueron encontradas más de 100 veces cada una, totalizando 4999 especímenes (82% del total). Los análisis de regresión de estas especies mostraron que, en general, la densidad de especies por año se incrementó ($P \leq 0.01$), pero el número de especímenes disminuyó significativamente ($P \leq 0.007$). Las comparaciones de ocho especies de nudibranchios cromodorideos entre sitios de BLA y Punta Arenas/Isla Cerralvo, en Baja California Sur, indican mayores densidades y mayores longitudes corporales totales para dos de las especies en BLA.

Abstract

From January 1992 to December 2001 research dives were conducted at two shoreline sites north of the town of Bahía de los Ángeles (BLA), Baja California, using the total density per unit of time. This yielded 6095 specimens

of opisthobranch molluscs, and approximately 81 species. Nine species were each encountered over 100 times, totaling 4999 specimens (82% of the total number). Regression analyses on these species showed that over all the density of species per year significantly increased ($P \leq 0.01$), but the number of specimens significantly decreased ($P \leq 0.007$). Comparisons of eight species of Chromodorididae nudibranchs between sites at BLA and Punta Arenas/Isla Cerralvo, Baja California Sur, indicate higher densities and larger total body lengths for two species in BLA.

REFERENCIAS

- Barnard JL, Grady JR. 1968. A biological survey of Bahía de los Ángeles, Gulf of California, Mexico. I. General account. *Trans. San Diego Soc. Natl. Hist.* 15 (6): 51–66.
- Behrens DW. 2004. Pacific coast nudibranchs, Supplement II. New species to the Pacific coast and new information on the oldies. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 55 (2): 11–54.
- Behrens DW, Hermosillo A. 2005. *Eastern Pacific Nudibranchs: A Guide to the Opisthobranchs from Alaska to Central America*. Sea Challengers, Monterey, California, vi + 137 pp.
- Bertsch H. 1972. Two additions to the opisthobranch fauna of the southern Gulf of California. *The Veliger* 15 (2): 103–106.
- Bertsch H. 1979. Tropical faunal affinities of opisthobranchs from the Panamic province (Eastern Pacific). *The Nautilus* 93 (2–3): 57–61.
- Bertsch H. 1991. Seasonal, geographic and bathymetric distribution of opisthobranchs at Bahía de los Ángeles, BC, Mexico. *West. Soc. Malacol. Annu. Rep.* 23: 18.
- Bertsch H. 1993. Opisthobranchios (Mollusca) de la costa occidental de México. In: SI Salazar-Vallejo y NE González (eds.), *Biodiversidad marina y costera de México*. Comisión Nacional de Biodiversidad y CIQRO, México. Pp. 253–270.
- Bertsch H. 1995. Biogeographic microcosms: ecological contrasts and variations in long-term regional faunal studies (Gulf of California, Mexico). *West. Soc. Malacol. Annu. Rep.* 27: 4–5.
- Bertsch H. 2002. The natural history of *Doriopsilla gemela* Gosliner, Schaefer and Millen, 1999 (Opisthobranchia: Nudibranchia), at Bahía de los Ángeles, BC, México. *West. Soc. Malacol. Annu. Rep.* 33: 7–8.

- Bertsch H, Miller MD, Grant A. 1998. Notes on opisthobranch community structures at Bahía de los Ángeles, Baja California, México (June 1998). *Opisthobranch Newsl.* 24 (8): 35–36.
- Brusca RC. 1980. *Common intertidal invertebrates of the Gulf of California*, revised and expanded second edition. University of Arizona Press, Tucson, Arizona, xx + 513 pp.
- Camacho-García Y, Gosliner TM, Valdés Á. 2005. *Guía de campo de las babosas marinas del Pacífico Este Tropical*. California Academy of Sciences, San Francisco, California, 129 pp.
- Coan EV. 1968. A biological survey of Bahía de los Ángeles, Gulf of California, México. III. Benthic Mollusca. *Trans. San Diego Soc. Natl. Hist.* 15 (8): 107–132.
- Coan EV. 1973. The scallop fishery at Bahía de los Ángeles. *Echo* 5: 24.
- Collier CL, Farmer WM. 1964. Additions to the nudibranch fauna of the east Pacific and the Gulf of California. *Trans. San Diego Soc. Natl. Hist.* 13 (19): 377–396.
- Diller F. 2004. South beach diet: mollusk shells provide penguin parents-to-be with the calcium they need. *Am. Sci.* 92 (4): 322–323.
- Farmer WM. 1990. Observations on *Modiolus capax* at Bahía de los Ángeles. *Festivus* 22 (11): 121.
- Foster DR, Aber JD (eds.). 2004. *Forests in Time: The Environmental Consequences of 1,000 Years of Change in New England*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, 491 pp.
- García-Aguirre MC, Bückle-Ramírez LF. 1989. Ciclo reproductivo del mejillón *Modiolus capax* (Conrad, 1873) (Bivalvia, Mytilidae, Anisomyaria) en la Bahía de los Ángeles, Baja California, México. *An. Inst. Cienc. Mar Limnol. UNAM* 16 (1) 157–170.
- Gosliner TM, Bertsch H. 2004. Systematics of *Okenia* from the Pacific coast of North America (Nudibranchia: Goniodorididae) with descriptions of three new species. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 55 (22): 414–430.
- Hendriks IE, Duarte CM, Heip CHR. 2006. Biodiversity research still grounded. *Science* 312 (5781): 1715.
- Hertz J. 1978a. Minute shells. *The Festivus* 10 (1): 91.
- Hertz J. 1978b. Minute shells. *The Festivus* 10 (3): 27.
- Islas-Olivares R. 1982. Análisis económico en el cultivo del ostión japonés (*Crassostrea gigas*) en Puerto Don Juan, Bahía de los Ángeles, BC. *Cienc. Mar.* 8 (2): 55–68.
- Jackson JBC, Kirby MX, Berger WH, Bjorndal KA, Botsword LW, Bourque BJ, Bradbury RH, Cooke R, Erlandson J, Estes JA, Hughes TP, Kidwell S, Lange CB, Lenihan

- HS, Pandolfi JM, Peterson CH, Steneck RS, Tegner MJ, Warner RR. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293 (5530): 629–637.
- Jones GP, McCormick MI, Srinivasan M, Eagle JV. 2004. Coral declines threatens fish biodiversity in marine reserves. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 101 (21): 8251–8253.
- Keen AM. 1971. *Sea shells of tropical west America. Marine mollusks from Baja California to Peru*, second edition. Stanford University Press, Stanford, California. xiv + 1064 pp.
- Knowlton N. 2001. The future of coral reefs. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 98 (10): 5419–5425.
- Lotze HJ, Lenihan HS, Bourque BJ, Bradbury RH, Cooke RG, Kay MC, Kidwell SM, Kirky MX, Peterson CH, Jackson JBC. 2006. Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science* 312 (5781): 1806–1809.
- McLean JH. 1961. Marine mollusks from Los Angeles Bay, Gulf of California. *Trans. San Diego Soc. Natl. Hist.* 12 (28): 449–476.
- Milius S. 2004. Din among the Orcas: are whale watchers making too much noise? *Sci. News* 165 (18) 275–276.
- Mora C, Andréfouet S, Costello MJ, Kranenburg C, Rollo A, Vernon J, Gaston KJ, Myers RA. 2006. Coral reefs and the global network of marine protected areas. *Science* 312 (5781): 1750–1751.
- Nybakken J. 1974. A phenology of the smaller dendronotacean, arminacean and aeolidacean nudibranchs at Asilomar State Beach over a twenty-seven month period. *The Veliger* 16 (4): 370–373.
- Nybakken J. 1978. Abundance, diversity and temporal variability in a California intertidal nudibranch assemblage. *Mar. Biol.* 45 (2): 129–146.
- Pandolfi JM, Bradbury RH, Sala E, Hughes TP, Bjorndal KA, Cooke RG, McArdle D, McClenachan L, Newman MJH, Paredes G, Warner RR, Jackson JBC. 2004. Global trajectories of the long-term decline of coral reef ecosystems. *Science* 301 (5635): 955–958.
- Poorman FL, Poorman LH. 1978. Additional molluscan records from Bahía de los Ángeles. *The Veliger* 20 (4): 369–374.
- Robinson MK. 1973. Atlas of monthly mean sea surface and subsurface temperatures in the Gulf of California, Mexico. *San Diego Soc. Natl. Hist. Mem.* 5: 97 pp.
- Roden GI, Groves GW. 1959. Recent oceanographic investigations in the Gulf of California. *J. Mar. Res.* 18 (1): 10–35.

- Schwartzlose RA, Álvarez–Millán D, Brueggeman P. 1992. *Golfo de California: Bibliografía de las Ciencias Marinas*. UABC, Ensenada, Baja California. iii + 425 pp.
- Serrano-Guzmán SJ, Ávalos-Borja M. 1991. Identificación de larvas pediveliger de bivalvos en Bahía de los Ángeles, Baja California. En: Asociación de Investigadores del Mar de Cortés, AC. III Congreso, Guaymas, Sonora. 10–12 de Abril de 1991, p. 34.
- Skoglund C. 2002. Panamic province molluscan literature. Additions and changes from 1971 through 2001. III. Gastropoda. *The Festivus XXXIII*, Supplement: xi + 286 pp.
- Steinbeck J, Ricketts EF. 1941. *Sea of Cortez: a Leisurely Journal of Travel and Research*. Paul P. Appel, Publisher, Mamaroneck, New York. x + 598 pp.
- Thomas JA, Telfer MG, Roy DB, Preston CD, Greenwood JJD, Asher J, Fox R, Clarke RT, Lawton JH. 2004. Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis. *Science* 303 (5665): 1879–1881.
- Todd CD. 1981. The ecology of nudibranch Mollusca. *Ocean. Mar. Biol. Annu. Rev.* 19: 141–234.
- Trowbridge CD. 1993. Population structure of two common species of ascoglossan (= sacoglossan) opisthobranchs on the central coast of Oregon, USA. *The Veliger* 36 (2): 99–106.
- Trowbridge CD. 2002. Northeastern Pacific sacoglossan opisthobranchs: natural history review, bibliography, and prospectus. *The Veliger* 45 (1): 1–24.
- Walbran PD, Henderson RA, Jull AJJ, Head MJ. 1989. Evidence from sediments of long-term *Acanthaster planci* predation on corals of the Great Barrier Reef. *Science* 245 (4920): 847–850.
- Wolfson F. 1970. Bahía de los Ángeles. *The Echo* 2: 36. www.slugsite.us/hans/Hans_Page_01.htm.

Anexo 1. Composición de especies observada durante el periodo de 10 años de 1992 a 2001 en La Gringa y Las Cuevitas, Bahía de los Ángeles

Especies	Abundancia (número de especímenes)
<i>Acanthodoris pina</i> (Marcus y Marcus, 1967) P	11
<i>Acanthodoris rhodoceras</i> Cockerell, en Cockerell y Eliot, 1905 *	2
<i>Acteocina</i> spp.	4
<i>Aegires albopunctatus</i> MacFarland, 1905 *	4
<i>Aeolidiella chromosoma</i> (Cockerell, en Cockerell y Eliot, 1905) *	268
<i>Aplysia californica</i> Cooper, 1863 *	64
<i>Aplysia parvula</i> Mörch, 1863 P	20
<i>Aplysia vaccaria</i> Winkler, 1955 *	1
<i>Baeolidia nodosa</i> (Haefelfinger y Stamm, 1958) P	13
<i>Bajaeolis bertschi</i> Gosliner y Behrens, 1986 P	46
<i>Berghia major</i> (Eliot, 1903) P	3
<i>Berthella stellata</i> (Risso, 1826) P	7
<i>Berthellina ilisima</i> Marcus y Marcus, 1967 *	297
<i>Bornella sarape</i> Bertsch, 1980 P	1
<i>Bulla gouldiana</i> Pilsbry, 1893 *	9
<i>Cephalaspidean</i> shell	8
<i>Chromodoris galexorum</i> Bertsch, 1978 P	1
<i>Chromodoris marislae</i> Bertsch, en Bertsch, Ferreira, Farmer y Hayes, 1973 P	2
<i>Chromodoris norrisi</i> Farmer, 1963 P	32
<i>Cuthona yellow</i> sp. nov. P	6
<i>Dendrodoris fumata</i> (Rüppell y Leuckart, 1831) P	272
<i>Dendrodoris</i> sp. nov. P	1
Dendronotid	1
<i>Diaulula</i> sp. nov. P	1
<i>Dirona picta</i> MacFarland, en Cockerell y Eliot, 1905 *	5
<i>Discodoris ketos</i> (Marcus & Marcus, 1967) P	93
<i>Dorid</i> spp.	4
<i>Doriopsilla albopunctata</i> (Cooper, 1863) *	311
<i>Doriopsilla gemela</i> Gosliner, Schaefer y Millen, 1999 *	1230
<i>Doriopsilla janaina</i> Marcus, 1967 P	19
<i>Doris pickensi</i> Marcus y Marcus, 1967 P	21
<i>Doto kya</i> Marcus, 1961 *	2
<i>Doto lancei</i> Marcus y Marcus, 1967 *	5
<i>Doto</i> sp.	1
<i>Elysia diomedea</i> (Bergh, 1894) P	2041
<i>Elysia hedgpethi</i> Marcus, 1961 *	3

(Continúa)

Anexo 1. Composición de especies observada durante el periodo de 10 años de 1992 a 2001 en La Gringa y Las Cuevitas, Bahía de los Ángeles (*continúa*)

Especies	Abundancia (número de especímenes)
<i>Eolid</i> spp.	8
<i>Eubbranchus cucullus</i> Behrens, 1985 P	1
<i>Eubbranchus misakiensis</i> Baba, 1960 *	1
<i>Favorinus elenalexiarum</i> García y Troncoso, 2001 P	1
<i>Flabellina cynara</i> (Marcus y Marcus, 1967) P	8
<i>Flabellina iodinea</i> (Cooper, 1863) *	49
<i>Flabellina telja</i> Marcus y Marcus, 1967 P	4
<i>Geitodoris mavis</i> (Marcus y Marcus, 1967) P	1
<i>Glossodoris baumanni</i> (Bertsch, 1970) P	2
<i>Glossodoris dalli</i> (Bergh, 1879) P	2
<i>Haminoea virescens</i> (Sowerby, 1833) *	2
<i>Haminoea</i> sp.	1
<i>Hermisenda crassicornis</i> (Eschscholtz, 1831) *	66
<i>Histiomena convolvula</i> (Lance, 1962) P	278
<i>Hypselodoris californiensis</i> (Bergh, 1879) *	10
<i>Hypselodoris ghiselini</i> Bertsch, 1978 P	16
<i>Janolus barborensis</i> (Cooper, 1863) *	5
<i>Limacia</i> sp. (<i>jansii</i> y <i>cockerelli</i>) P y *	6
Mahogany dorid	1
<i>Melibe leonina</i> (Gould, 1852) *	8
<i>Mexichromis tura</i> (Marcus y Marcus, 1967) P	1
<i>Navanax aenigmaticus</i> (Bergh, 1893) P	3
<i>Navanax inermis</i> (Cooper, 1863) *	52
<i>Navanax polyalphos</i> (Gosliner y Williams, 1972) *	72
<i>Okenia angelica</i> Gosliner y Bertsch, 2004 P	74
<i>Peltodoris lancei</i> Millen, en Millen y Bertsch, 2000) P	2
<i>Peltodoris</i> sp. nov. P	1
<i>Phestilla lugubris</i> (Bergh, 1870) P	113
<i>Phidiana lascrucensis</i> Bertsch y Ferreira, 1974 P	189
<i>Phyllaplysia padinae</i> Williams y Gosliner, 1973 P	55
<i>Pleurobranchus areolatum</i> (Mörch, 1863) *	3
<i>Polycera alabe</i> Collier y Farmer, 1964 P	13
<i>Polycera hedgpethi</i> Marcus, 1964 *	17
<i>Polycerella glandulosa</i> Behrens y Gosliner, 1988 *	29
Reddish dorid spp.	3
<i>Rostanga pulchra</i> MacFarland, 1905 *	7

(*Continúa*)

Anexo 1. Composición de especies observada durante el periodo de 10 años de 1992 a 2001 en La Gringa y Las Cuevitas, Bahía de los Ángeles (*continúa*)

Especies	Abundancia (número de especímenes)
<i>Sclerodoris tanya</i> (Marcus, 1971) *	1
<i>Tambja abdere</i> Farmer, 1978 P	3
<i>Tambja eliora</i> (Marcus y Marcus, 1967) *	6
<i>Taringa aivica</i> Marcus y Marcus, 1967 *	20
<i>Thordisa niesenii</i> Chan y Gosliner, 2007 *	4
<i>Trapania goslineri</i> Millen y Bertsch, 2000 P	16
<i>Tritonia pickensi</i> Marcus y Marcus, 1967 P	6
<i>Tritoniid</i> P	75
<i>Tyrinna evelinae</i> (Marcus, 1958) P	51
Total de especies: mínimo	81
Número total de especies	6095

Tiempo total de búsqueda: 229.3 horas

Densidad de especímenes a lo largo del periodo de estudio: 26.58 especímenes por hora

Densidad de especies a lo largo del periodo de estudio: 0.353 especies por hora

* : Reportado al norte de la región ecotonal provincial de Punta Eugenia, Bahía Tortugas, Bahía Sebastián Vizcaíno e Isla Cedros. Algunos de estos registros norteños necesitan tratarse con precaución, ya que pueden representar periodos de variación en la temperatura oceánica tales como los de El Niño.

P : Especie tropical (ya sea de la provincia panámica del Pacífico Oriental, o que ha sido reportado en otras regiones tropicales).