

Biodiversidad y distribución de Gasterópoda en Playa Reina, Mariato, Veraguas, Panamá.



Biodiversity and distribution of Gastropoda in Reina beach, Mariato, Veraguas, Panama.

Córdoba González, Darío Eliecer

Darío Eliecer Córdoba González
museo.malacologia@up.ac.pa
Universidad de Panamá., Panamá

Centros: Revista Científica Universitaria
Universidad de Panamá, Panamá
ISSN-e: 2304-604X
Periodicidad: Anual
vol. 9, núm. 2, 2020
luis.rodriguez@up.ac.pa

Recepción: 15 Diciembre 2019
Aprobación: 12 Abril 2020

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/228/2281247005/index.html>

Resumen: Este artículo es sobre las especies de Gasteropoda recolectadas en playa Reina, en el distrito de Montijo, provincia de Veraguas, depositadas en la Colección Nacional de Referencia del Museo de Malacología de la Universidad de Panamá (MUMAUP). Mariato, se ubica a 7°37'16.99" LN y 80°59'42.79" LO. La playa tiene un extenso litoral rocoso de piedras y rocas, pocas secciones arenosas con parches de fango-arena, el agua es turbia, y está llena de mucho sedimento. Los ejemplares se recolectaron manualmente de seis biotopos (rocas, piedras, fango-arena, arena, coral muerto y estero); registrándose un total de 26 324 individuos, 133 especies, 82 géneros, 42 familias, 38 superfamilias y ocho órdenes; 99 especies estuvieron en las rocas, 38 en las piedras y 15 en ambos lugares del litoral rocoso. Las rocas fueron el biotopo donde más especies se recolectaron, ninguna se encontró en más de dos biotopos. Se recolectaron ejemplares de importancia económica como *Malea ringens* (Swainson, 1822), *Hexaplex radix* (Gmelin, 1791), *H. regius* (Swainson 1821) y *Vasula melones* (Duclos 1832). Las poblaciones de caracoles que dominaron en el área fueron las adaptadas a los fuertes oleajes y las que se adhieren al biotopo duro para resistir las corrientes de las aguas marinas.

Palabras clave: Gasteropoda, litoral, rocas, piedras, biotopo.

Abstract: This article is about the Gasteropoda species collected at Reina beach in the Montijo district, province of Veraguas, deposited in the National Reference Collection of the Museum of Malacology of the University of Panama (MUMAUP). Mariato, is located at 7 ° 37'16.99 "LN and 80 ° 59'42.79" LO; The beach has an extensive rocky coastline of rocks and rocks, few sandy sections with mud-sand patches, the water is murky, and is filled with a lot of sediment. The specimens were collected manually from six biotopes (rocks, stones, mud-sand, sand, dead coral and estuary); With a total of 26 324 individuals, 133 species, 82 genera, 42 families, 38 superfamilies' and eight orders; 99 species were in the rocks, 38 in the stones and 15 in both places of the rocky coast; The rocks were the biotope where most species were collected, none was found in more than two biotopes. Economically important specimens such as *Malea ringens* (Swainson, 1822), *Hexaplex radix* (Gmelin, 1791), *H. regius* (Swainson 1821) and *Vasula melons* (Duclos 1832) were collected. The populations of snails that dominated in the area were those adapted to the strong waves and those that adhere to the hard biotope to resist the currents of the marine waters.

Keywords: Gasteropoda, coastline, rocks, stones, biotope.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el estudio de la biodiversidad es un trabajo prioritario en numerosos campos de la ecología. El conocimiento de las escalas espaciales en las cuales residen las especies es ineludible para entender las dinámicas poblacionales y poder así desarrollar estrategias de conservación y manejo (Botsford et al. 2001).

La mayor parte de la biodiversidad marina es residente de los ecosistemas costeros ubicados en la franja litoral entre los 0 y 30 m de profundidad, lo que implica realizar constantes investigaciones para actualizar el conocimiento de los procesos que regulan los patrones de diversidad y abundancia de los componentes biológicos, y sus interacciones espaciales y temporales (Córdoba et al. 2010).

El phylum Mollusca representa a una gran diversidad de especies en el reino animal; Zhi-Qiang (2011) estima 117 358 especies descritas en una clasificación evolutiva descriptiva, la mayoría es marina y habita en las zonas costeras de latitudes tropicales (Purchon 1977). Ellos son más abundantes en las zonas litorales de los mares tropicales; los gasterópodos y los bivalvos constituyen el 98% del total de la población de los moluscos y habitan en diferentes ambientes, algunos son terrestres, otros marinos y también los hay de agua dulce, las otras clases son exclusivamente marinas (Shanmugan & Vairamani 1984).

Los moluscos constituyen uno de los grupos de invertebrados marinos más abundantes en los ambientes costeros, siendo representantes típicos de las playas arenosas y rocosas, fanerógamas y bancos de macroalgas, entre otros (Prieto et al. 2005). El estudio de los moluscos marinos es atractivo para paleontólogos, zoólogos, biólogos y arqueólogos marinos, coleccionistas y genetistas entre otras especialidades, debido a la vasta complejidad de tipos de características que contribuyen al éxito en su colonización en bosques de manglar, lagunas costeras y zonas de arrecifes, estableciendo nichos ecológicos, desde la zona intermareal hasta taludes y profundidades oceánicas, incluyendo las ventilas hidrotermales y trincheras de más de 5 000 m de profundidad. (Castillo-Rodríguez 2014).

Los moluscos son de gran importancia en la acuicultura y en la pesca debido a su alto valor alimentario; los pescadores los utilizan como carnada y son también usados como piezas decorativas y en la manufactura de artesanías. Son indicadores de cambios ambientales, participan en procesos de biofiltración y depuración de las aguas, son fuente de alimento rico en proteína de bajo costo, mantienen una pesquería significativa y permiten, además realizar interpretaciones paleontológicas (Giam et al. 1987 y Hoi-Chaw et al. 1984).

Para la República de Panamá, los estudios efectuados sobre el Phylum Mollusca indican que existe un aproximado de 3 757 especies, agrupadas en 1 097 géneros y 300 familias, de las cuales 1 022 especies son de Pelecípodos y 1 222 especies son de Gasterópodos (Avilés 1991 y ANAM 2000).

Los gasterópodos son el grupo de invertebrados más notorio y conocido por el hombre, ha incursionado con gran éxito en las aguas continentales y el medio terrestre (Throp & Covich 1998). Los gasterópodos se caracterizan por la torsión del tubo digestivo. Según Brusca & Brusca (2002), han descrito más de 75 000 especies, la gran mayoría “dextrorsas” (Alonso & Ibáñez 1993), los gasterópodos dulceacuícolas tienen importancia como bioindicadores de la calidad del agua. Así el hábitat acuático en la cual se desarrolla este grupo lo constituyen las rocas, sustratos fangosos, las orillas de los ríos y ciénagas donde viven adheridos a las plantas (Blanco et al. 1996). El sistema radicular de la vegetación flotante se presenta como un sustrato y lugar de refugio para una gran diversidad de gasterópodos bentónicos (Bechara & Andreani 1989), además aloja una fauna abundante, tanto en los tallos como en la masa de raíces (Cyr & Downing 1988).

Los trabajos sobre gasterópodos que se han hecho en el Pacífico panameño son: Lista de gasterópodos de la costa del Distrito de Aguadulce, Provincia de Coclé, República de Panamá (Tejera & Avilés 1975); Notas preliminares sobre los gasterópodos de Chiriquí (Tejera et al. 1980); Clasificación de moluscos (Avilés

et al. 1981); La fauna malacológica panameña. Punta Paitilla. Parte I. Gasterópodos (Avilés 1981a); Lista preliminar de los moluscos marinos del Distrito de San Carlos (Avilés 1981b); Moluscos de la familia Calyptraeidae (Mollusca: Gastropoda) colectados en Punta Paitilla (Avilés 1983); La fauna malacológica de Bahía Bique, Arraiján, Panamá (Avilés et al. 1983); Moluscos provenientes de la Isla Pedro González, Archipiélago de Las Perlas, Panamá (Avilés 1984a); Moluscos de la Ensenada de Santa Catalina, Distrito de Soná, Provincia de Veraguas II. Gasterópodos y Polyplacophoros (Avilés 1984b); Estudio de la distribución, abundancia y diversidad de Pelecypoda y Gasteropoda de un manglar del Distrito de Aguadulce (Emmen & Tejada 1984); Moluscos de la costa del corregimiento de Veracruz, Distrito de Arraiján, Panamá (Avilés 1986a); Moluscos de aguas costeras de los corregimientos de La Ensenada y de La Esmeralda, Isla del Rey, Archipiélago de Las Perlas, Golfo de Panamá (Avilés 1986b); Categorías zoogeográficas en la provincia malacológica Pacífica panameña (Diéguez 1986); Contribución al estudio de los gasterópodos y bivalvos de la costa Pacífica de la República de Panamá (Diéguez 1991); Inventario malacológico (Clases: Bivalvia, Gasteropoda y Polyplacophora) en Islas Leones y Tres Islas, Distrito de Montijo, Provincia de Veraguas (Gil & Pérez 1996); Estudio de los moluscos de la Bahía de Chame (Panamá) (Diéguez et al. 1995); Biodiversidad, abundancia y distribución de gasterópodos en la Bahía de Panamá (Acosta & Lima 1997); Estudio sobre la distribución de la malacofauna del manglar La Claridad en Punta Chame, con énfasis en los géneros (De La Rosa 1998) y Abundancia y distribución de moluscos (Pelecypoda y Gasteropoda) en la playa Juan Hombrón, Antón Provincia de Coclé (Lombardo & Martínez 1999).

El presente artículo tiene como fundamento básico la biodiversidad y distribución de los grupos de Gasterópodos presentes en un ecosistema costero (playa), porque los estudios sobre estos grupos en la vertiente del pacífico de nuestro país, tienen mucho tiempo de haberse realizado y este trabajo nos daría una idea más actualizada de cuál es la biodiversidad en el sector, cómo están distribuidos los organismos que están presentes y su utilidad como aspecto económico en la alimentación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de muestreo

Playa Reina está ubicada en el Golfo de Montijo, que es un estuario bajo y fangoso alimentado en su extremo norteño por dos ríos; la mayoría de los lugares tienen menos de 10 metros de profundidad. Son un conjunto de varias islas boscosas, en medio de lo mangles del golfo, a lo largo de los bancos del río en su extremo superior. El sector de Mariato, donde se encuentra esta playa, está ubicado a 7°37'16.99" LN y 80°59'42.79" LO (Figura 1), su superficie es de 313 Km²; sus costas son irregulares. Consta de muchas playas, pero la más sobresaliente es la Reina, que tiene muy pocas secciones arenosas, un extenso litoral rocoso y el agua es muy turbia llena de sedimentos.

FIGURA 1.
Coordenadas de la ubicación de playa Reina, Mariato, provincia de Veraguas
figura tomada de Google Earht (2016)

Para coleccionar la mayor diversidad posible de Gasteropoda, fue indispensable explorar cuidadosamente el sitio de muestreo, con el fin de cubrir todos los hábitats posibles y así obtener resultados comparables. El esfuerzo de muestro se realizó en intervalos de 20 o 30 minutos y cubrió un área entre 10 y 20 m². La recolección de las muestras se realizó los fines de semana en la marea más alta, desde enero hasta diciembre del 2015 para completar 12 salidas, realizando recorridos a pie por todas las costas de playa Reina, desde la orilla en la arena seca hasta la zona en donde rompen las olas; y con la ayuda de mascarilla y snorkel se buceó hasta un metro de profundidad en aguas poco profundas y salobres; se buscó también en el estero, y los biotopos como rocas, piedras, fango-arena y coral muerto. Las especies de gran tamaño, como las Maleas, se recogerán

a mano, cuando la profundidad lo permita, o con pequeñas dragas de arrastre. Las especies, generalmente de tamaño pequeño, se recolectarán mediante coladores o mangas de luz de malla variable.

El procedimiento de recolección que se empleó fue en función del tipo de biotopo. En fondos de biotopos finos (arena, cieno, materia orgánica), la muestra se tomará con un colador y, una vez tamizada, se vuelca en una bandeja blanca de plástico sobre la cual los ejemplares se separarán con la ayuda de unas pinzas. En las piedras grandes se emplearán cepillos y pinceles con los que se despegarán los ejemplares que son posteriormente recogidos en una bandeja situada inmediatamente debajo. Las piedras sumergidas se examinarán individualmente o se lavarán en bandejas, recolectando los ejemplares con las pinzas.

Los especímenes recolectados fueron etiquetados con el tipo de biotopo o la sección del manglar, día de colecta, coordenadas del sitio que se tomaron con un GPS Garmin Oregon 200, observación ecológica (breve descripción de zona donde se ubica el ejemplar), nombre de la especie y cantidad de individuos. Los ejemplares se preservaron en bolsas de cierre hermético que contenían una solución mezclada de alcohol al 70% y formalina 10%, una vez finalizado el muestreo, estos se llevaron a las instalaciones del Museo de Malacología de la Universidad de Panamá (MUMAUP), en el edificio de la Escuela de Biología, segundo alto, laboratorio 7-214, en donde su determinación se llevó a cabo teniendo en cuenta los caracteres de la concha y anatómicos, empleando, cuando fue necesario, un estereomicroscopio y la obra *Seashell of Tropical West America* de Myra Keen (1971) para asegurarnos que eran las especies. La clasificación taxonómica y su aceptación actualizada se verificó en la página web de la World Register of Marine Species (WoRMS 2017), para profundizar más en la identificación y el arreglo sistemático de las especies de Gasteropoda se empleó la *Classification and nomenclator of gastropod families* de Bouchet, P. & J.P. Rocroi (2005).

Se realizaron pruebas estadísticas para analizar los datos en abundancia, riqueza, biodiversidad en los biotopos y cada una de las recolectas utilizando el programa Past 2.17c y para las correlaciones de la cantidad de individuos con los parámetros fisicoquímicos y para la marea alta en los muestreos se empleó el programa Excel 2016 de Microsoft Office 2016.

RESULTADOS

En las doce salidas al campo se estudiaron seis tipos de biotopos en playa Reina, Mariato, distrito de Montijo, provincia de Veraguas; y se recolectaron 324 individuos, 133 especies, 82 géneros, 42 familias, 21 superfamilias, ocho órdenes y cinco subclases.

La subclase Caenogastropoda presentó más individuos, especies, géneros, familias, superfamilias y órdenes recolectados. El orden con mayor cantidad de individuos y especies fue Neogastropoda, dentro de las superfamilias con más individuos, especies, géneros y familias estuvieron la Buccinoidea y Muricoidea, en las familias con mejor registro de individuos y especies estuvo Muricidae, en los géneros con gran cantidad de individuos y diversidad de especies están *Turritella* en individuos de caracoles y *Conus* en especies; y la especie con mayor cantidad de individuos resultó ser *Turritellabanksi* Gray in Reeve 1849 (Figura 2).

Cuatro especies cambiaron por lo menos alguna parte del nombre o completamente, de estas dos cambiaron de género *Uvanilla buschii* (antes *Astraea buschii*) y *Phrontis nassiformis* (antes *Nassarius nassiformis*); dos de nombre completo *Pilosabia trigona* (antes *Hipponix pilosus*) y *Phrontis pagoda* (antes *Nassarius pagodus*). Los géneros *Conus*, *Anachis*, *Crepidula*, *Cerithium*, *Nassarius* y *Mitra* fueron los más representativos.

Los órdenes con mejor registro de superfamilias y familias en los caracoles fueron Littorinimorpha en superfamilias y en las familias Neogastropoda; la familia con la mayor cantidad de géneros en gasterópodos fue Muricidae.

En los sustratos se obtuvieron 164 especies, 91 géneros, 53 familias, 38 superfamilias y 15 órdenes, siendo *Conus*, *Anachis*, *Crepidula*, *Cerithium*, *Nassarius* y *Mitra* los géneros más representativos; 38 especies estuvieron en las piedras, 99 en las rocas y 15 coincidieron en ambos lugares del litoral rocoso, rocas presentó

más especies, ninguna se encontró en más de dos biotopos. También se recolectaron pocas especies que sirven para alimentación como *Malea ringens*, *Hexaplex radix*, *H. regius* y *Vasula melones* (Figura 3).

El orden más sobresaliente de todas las salidas de la recolecta fue Neogastropoda tanto en individuos, especies, géneros, familias y superfamilias, lo único que, en los meses de marzo, mayo y junio dividió con Littorinimorpha en las superfamilias; la mejor subclase en todo el trabajo fue Caenogastropoda tanto en individuos, especies, géneros, familias, superfamilias y órdenes. El mejor mes en cuanto a abundancia y biodiversidad resultó ser febrero.

Se midió la diversidad alfa empleando métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes, es decir, riqueza específica; resultando las rocas con mejor índice en Margalef (21.33) y Mehinick (9.95); también lo hizo en los métodos basados en la estructura de la comunidad, esto es, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie como la abundancia relativa de los individuos buscada en modelos no paramétricos como Chaos 1 (4 950) y en los índices de dominancia como Simpson (0.9899) y Berger-Parker (0.0101); y los índices de equidad Shannon-Wiener (4.595) y Brillouin (3.628).

FIGURA. 2
Cantidades totales de individuos, especies, géneros, familias, superfamilias, y órdenes para las Subclases de Gasteropoda.

FIGURA. 3.
Cantidades de especies, géneros, familias, superfamilias y órdenes recolectados por biotopo para Gasteropoda.

DISCUSIÓN

La biodiversidad de especies de Gasteropoda determinadas (133), fue mayor en función de los diferentes biotopos y el periodo de tiempo si se compara con otras playas del litoral pacífico panameño como bahía Bique (Avilés et al. 1983); costas del distrito de Aguadulce (Tejera & Avilés 1983), las playas del corregimiento de Veracruz (Avilés & Córdoba 2005 y 2008), San Carlos (Córdoba & Avilés 2008) y moluscos intermareales del distrito de Aguadulce con (Tejera et al. 2016); resulta mejor la cantidad de especímenes porque los diversos factores tanto físicos como ecológicos favorecen a esta playa con estructuras rocosas que protegen las especies que viven allí.

La subclase Caenogastropoda registró mayor abundancia en individuos, riqueza de especies y diversidad de géneros, familias, superfamilias y órdenes recolectados durante el estudio, porque presentan ejemplares con adaptaciones especiales para costas rocosas, entre otras la capacidad de adherirse al sustrato duro y soportar el fuerte oleaje, además de tamaños adecuados para esconderse bajo las piedras y rocas. La especie con mayor número de ejemplares recolectados fue *Turritella banksi*, porque es una especie dominante del mesolitoral bajo, donde se ve bajo la influencia directa de mareas y los factores del medio que varían fuertemente (Diéguez 1993), para soportar esto este ejemplar posee una concha morfológicamente cónica y dura, ápice no truncado, un opérculo corneo que al cerrarse mantiene al animal húmedo durante la bajamar y es capaz de migrar hacia los lados de la roca donde se ve protegida de desecación de los rayos solares y del fuerte oleaje.

La diversidad de Gasterópoda, encontrada en el litoral rocoso que cubre la mayor parte de la playa, 38 en piedras y 99 en rocas; se debe principalmente a la variedad tanto en relieve topográfico como en los tipos sustratos del litoral rocoso que son muy heterogéneos ayudando a la complejidad de las comunidades presentes (Krebs 1985). Este sustrato resultó como el de más amplia distribución y albergó el mayor número de especies, es decir, presentó la mayor biodiversidad, ofrece residencia a numerosas especies; poseen gran cantidad de ambientes habitables, superficies expuestas de las rocas, salientes protegidas, grietas, pozos

profundos o superficiales, aluviones con fisuras o con entrantes, en cada una de las cuales se pueden acomodar las distintas especies, estas deben ser capaces de resistir la violencia y acción mecánica de las olas, la desecación y las temperaturas extremas; y lo logran gracias a las adaptaciones morfológicas, el comportamiento y su fisiología (Rodríguez 1967). Entre estos mecanismos tenemos, la movilización hacia los charcos o pozas de las rocas al bajar la marea, como en el caso de *Lottia mitella* (Menke 1847), *Scurria stipulata* (Reeve 1855), *Fissurella microtrema* G.B. Sowerby 1835, *F. virescens* G.B. Sowerby 1835, *F. longifissa* G.B. Sowerby II 1862, *Diadora inaequalis* (G.B. Sowerby I 1835), *D. saturnalis* (Carpenter 1864), *Siphonaria gigas* G.B. Sowerby I 1825; que adhieren sus conchas a la superficie de la roca para evitar la pérdida de agua, mientras que otras buscan refugio en las grietas.

. Se recolectaron cuatro especies de importancia alimenticia en el país, las cuales son: *Malea ringens*, *Hexaplex radix*, *H. regius* y *Vasula melones*

. Los cálculos de abundancia, riqueza y diversidad alfa arrojaron que el biotopo rocas fue el mejor; en las salidas al campo en el mes de febrero fue en donde los índices se mantuvieron dentro los rangos estadísticos positivos.

. La diversidad de caracoles en el área se debe a las características del hábitat del sustrato rocas que les ofrece protección y alimento a los organismos encontrados.

REFERENCIAS

- Acosta, B. & D. Lima. (1997). Biodiversidad, abundancia y distribución de gasterópodos en la Bahía de Panamá. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Panamá, Panamá; iv+, 141 pp.
- Alonso, M.R. & M. Ibáñez. (1993). Reseñas malacológicas VII. Algunos aspectos de la terminología actual en los gasterópodos, con especial atención a la sistemática. Sociedad Española de Malacología, Madrid, 64 pp.
- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). (2000). Primer informe de la riqueza y estado de la biodiversidad de Panamá. Auspiciado por PNUNA, FMMA (GEF), 57 p.
- Avilés, M.C. (1981^a). La fauna malacológica panameña. Punta Paitilla. Parte I. Gasterópodos. Sociedad Panameña de Malacología. *Thais*, 1: 1-27.
- Avilés, M.C. (1981b). Lista preliminar de los moluscos marinos del Distrito de San Carlos. Sociedad Panameña de Malacología. *Donax panamensis*, 29: 66-72.
- Avilés, M.C. (1983). Moluscos de la familia Calyptraeidae (Mollusca: Gastropoda) colectados en Punta Paitilla. Sociedad Panameña de Malacología. *Donax panamensis*, 26: 28-34.
- Avilés, M.C. (1984^a). Moluscos provenientes de la Isla Pedro González, Archipiélago de Las Perlas, Panamá. Sociedad Panameña de Malacología. *Donax panamensis*, 37: 21.
- Avilés, M.C. (1984b). Moluscos de la Ensenada de Santa Catalina, Distrito de Soná, Provincia de Veraguas II. Gasterópodos y Polyplacophoros. Sociedad Panameña de Malacología. *Donax panamensis*, 40: 45-48.
- Avilés, M.C. (1986^a). Moluscos de la costa del corregimiento de Veracruz, Distrito de Arraiján, Panamá. Sociedad Panameña de Malacología. *Donax panamensis*, 62: 1-4.
- Avilés, M.C. (1986b). Moluscos de aguas costeras de los corregimientos de La Ensenada y de La Esmeralda, Isla del Rey, Archipiélago de Las Perlas, Golfo de Panamá. Sociedad Panameña de Malacología. *Thais*, 6: 1-17.
- Avilés, M.C. (1991). Lista de bivalvos de Panamá. Sociedad Panameña de Malacología, Panamá. *Thais* 1: 1-81.
- Avilés, M.C. & D.E. Córdoba G. (2005). Moluscos de un sector del pacífico (Veracruz, Arraiján), Panamá. Libro de resúmenes del IX Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, La Ceiba, Honduras. *Mesoamericana*, 9(4): 150-151.
- Avilés, M.C. & D.E. Córdoba G. (2008). Distribución de especies de la Clase Mollusca en el corregimiento de Veracruz, distrito de Arraiján, provincia de Panamá. *Tecnociencia*, 2(10): 39-51.
- Avilés, M.C.; L. Sánchez & R. Caicedo. (1981). Clasificación de los moluscos. Sociedad Panameña de Malacología. *Thais*, 3: 1-71.

- Avilés, M.C.; N. Young & N. Schouwe. (1983). La fauna malacológica de Bahía Bique, Arraiján, Panamá. Sociedad Panameña de Malacología. *Thais*, 3: 1-71.
- Bechara, J. & N. Andreani. (1989). El macrobentos de una laguna cubierta por *Eichhornia crassipes* en el valle de inundación del río Paraná, Argentina. *Tropical Ecology*, 30: 142-155.
- Blanco, L.; J. Neiff & A. Poi de Neiff. (1996). Invertebrate fauna associated with floating macrophytes in the floodplain lakes of the Orinoco, Venezuela and Paraná, Argentina. *Limnology*, 32: 56-69.
- Bouchet P. & J.P. Rocroi. (2005). "Classification and nomenclator of gastropod families". *Malacology: International Journal of Malacology*, 47(1-2): 1-397.
- Botsford, L.W.; A. Hastings & S.D. Gaines. (2001). Dependence of sustainability on the configuration of marine reserves and larval dispersal distance. *Ecology Letters*, 4: 144-150.
- Brusca, R.C. & G.J. Brusca. (2002). *Invertebrates*. 2da ed. Sinauer Associates, Inc., E.U.A., 895 pp.
- Castillo-Rodríguez, Z.G. (2014). Biodiversidad de moluscos marinos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: S419-S430.
- Córdoba G., D.C. & M.C. Avilés. (2008). Moluscos de las playas del distrito de San Carlos, Panamá (sector Pacífico) de 1969 hasta el 2007. Libro de resúmenes del XIIº Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, Hotel Internacional, San Salvador, El Salvador; *Mesoamericana* 12(3): 217-218.
- Córdoba G., D.C.; M.C. Avilés; I. Valdés & M. Díaz. (2010). Diversidad de moluscos (Bivalvos y Gasterópodos), que sirven como fuente de alimento en isla Colón, provincia de Bocas del Toro, Panamá. *Tecnociencia* 12(1): 23-33.
- Cyr, H. & J. Downing. (1988). Nutrient dynamics in the floodplain ponds of the Paraná River (Argentina) dominated by the water hyacinth *Eichhornia crassipes*. *Biogeochemistry*, 17: 85-121.
- De La Rosa, J. (1998). Estudio sobre la malacofauna del manglar de La Ensenada La Claridad en Punta Chame, con énfasis en los géneros *Thais* y *Littorina*. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Panamá, Panamá, 54 pp.
- Diéguez, M. (1986). Categorías zoogeográficas en la provincia malacológica del Pacífico panameño. Sociedad Panameña de Malacología. *Thais*, 5: 1-22.
- Diéguez, M. (1991). Contribución al estudio de los gasterópodos y bivalvos de la costa Pacífica de la República de Panamá. Tesis Doctoral. Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, España, 923 pp.
- Diéguez, M. (1993). Caracterización de la zona litoral del Pacífico de la República de Panamá, *Revista Universidad*, 48: 96-105.
- Diéguez, M.; M.C. Avilés & J. De la Rosa. (1995). Estudio de los moluscos de la Bahía de Chame (Panamá). En *Actas del Simposium de Ecosistema de Manglares*, El Salvador, Noviembre, 1995. PRADEPESCA, 164-181.
- Emmén, D.A. & R. Tejada. (1984). Estudios de la distribución, abundancia y diversidad de Pelecypoda y Gasterópoda de un manglar del Distrito de Aguadulce. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Panamá, Panamá; XI +, 43 pp.
- Giam, L.S.; L. Anderson; R. Fries & J. Neff. (1987). Pollutant responses in marine animals: the program. In Giam, L.S. *Studies in marine animals*. Boca Raton, Florida: Giam, C.S. and L.E. Ray, CRC Press, 1-23.
- Gil, D. & F. Pérez. (1996). Inventario malacológico (Clases: Bivalvia, Gasteropoda y Polyplacophora) en Islas Leones y Tres Islas, Distrito de Montijo, Provincia de Veraguas. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Panamá, CRU de Veraguas; viii+, 74 pp.
- Hoi-Chaw L., L. Kim-Hock & L. Chin-Peng. (1984). Effects of oil on mangroves in field conditions. In: Fate and effects of oil in the mangrove environment. L. Hoi-Chaw and F. Meo-Chaw, editors. University of Saints, Malaysia, 67-98.
- Keen, A.M. (1971). *Sea shells of tropical West America. Marine Mollusks from Baja California to Peru*. Second Edition. California: Stanford University Press, Estados Unidos. 1064 p.
- Krebs, C. (1985). *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia*. Harla S.A. México. 753 p.

- Lombardo, V. & L. Martínez. (1999). Abundancia y distribución de moluscos (Pelecypoda y Gasteropoda) en la playa Juan Hombrón, Antón, Provincia de Coclé. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad de Panamá, Panamá; 56 pp.
- Prieto, A.; L.J. Ruíz & N. García. (2005). Diversidad y abundancia de moluscos de la epifauna en la comunidad sublitoral de Punta Patilla, Venezuela. *Revista Biología Tropical*, 53(1-2): 135–140.
- Purchon, R.D. (1977). *The biology of the Mollusca*. Pergamon Press, Elmsford, 560 pp.
- Rodríguez, G. (1967). Comunidades bentónicas. *Ecología Marina*. Fundación La Salle, Caracas, Venezuela, 563-600.
- Shanmugan, A. & S. Vairamani. (1984). Molluscs in mangroves: a case study. Centre of advanced study in marine biology. Annamalai University, 12 pp.
- Tejera, V.H. & M.C. Avilés. (1975). Lista de gasterópodos de la costa del Distrito de Aguadulce, Provincia de Coclé, Republica de Panamá. *Conciencia*, 2(2): 5-6 y 15.
- Tejera, V.H. & M.C. Avilés. (1983). Pelecípodos y Gasterópodos de la costa del Distrito de Aguadulce, (adición distritorial). *Natura* 3(2): 3-4.
- Tejera, V.H.; C.A. Vásquez & R. Rincón. (1980). Notas preliminares sobre los gasterópodos de Chiriquí. *Natura*, 1(2): 1-8.
- Tejera, V.H.; M.C. Avilés & D.E. Córdoba. (2016). *Moluscos intermareales del distrito de Aguadulce: guía de campo*. Imprenta: Color Group International. Panamá, República de Panamá. 214 p.
- Throp, J. & A. Covich. (1991). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press, Inc. Washington, D.C., 911 pp.
- WoRMS (World Register of Marine Species). 2017. <http://www.marinespecies.org/index.php> [febrero 2017].
- Zhi-Qiang, Z. (2011). Animal biodiversity: an introduction to higher-level classification and taxonomic richness. *Zootaxa*, 3148:7-12.