



BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

TASAS DE FAGOCITOSIS EN LAS ESPECIES DE <i>ACANTHAMOEBA</i> PROVENIENTES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. PARTE I. <i>Silvana B. Pertuz Belloso, Deyamira Matuz Mares, Emelia Campoy, Miroslav Macek y Elizabeth Ramírez Flores</i>	1
CLASIFICACIÓN DE NUEVOS MICROHÁBITATS DE AGUA SALOBRE EN VENEZUELA. CONSIDERACIONES BIOECOLÓGICAS SOBRE LAS ESPECIES DE INSECTOS ACUÁTICOS EN LA PENÍNSULA DE ARAYA. <i>Erickxander Jiménez-Ramos, Mauricio García y Vanessa Acosta</i>	29
EATING THE FORBIDDEN FRUIT? AVOCADO CONSUMPTION BY NEOTROPICALES AT AN URBAN GARDEN. <i>Andrés E. Seijas</i>	57
MICROMOLUSCOS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE ASTEROIDEOS DEL GÉNERO <i>ASTROPECTEN</i>: ORIGEN DE UNA COLECCIÓN DE REFERENCIA. <i>Ricardo Bitter-Soto y Ronald Rivas-Suarez</i>	70
INSTRUCCIONES A LOS AUTORES	92
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS	102

Vol.55, N^o 1, Enero-Junio 2021

UNA REVISTA INTERNACIONAL DE BIOLOGÍA
PUBLICADA POR LA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA, MARACAIBO,
VENEZUELA



MICROMOLUSCOS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE ASTEROIDEOS DEL GÉNERO *ASTROPECTEN*: ORIGEN DE UNA COLECCIÓN DE REFERENCIA

Bitter-Soto, Ricardo¹ y Rivas-Suarez, Ronald²

1. Centro de Investigaciones Marinas (CIMAR), Universidad Francisco de Miranda, Venezuela. Correo-e: cardenalcoriano@gmail.com
2. Departamento de Física y Matemáticas, Universidad Francisco de Miranda. Correo-e: r.rivas.suarez@gmail.com

RESUMEN

Se analizó el contenido estomacal de 1.530 asteroideos del género *Astropecten*: *A. brasiliensis*, *A. cf articulatus* y *A. marginatus* colectados en la zona de golfo Triste, ensenada extensa de la costa centro-occidental de Venezuela. De un total de 8000 ejemplares separados, se identificaron 80 especies de micromoluscos agrupadas en 34 familias: gasterópodos (20), bivalvos (13) y escafópodos (01). Estos ejemplares una vez identificados fueron contados y medidos, luego constituyeron la base de una colección de referencia de micromoluscos, única en el occidente de Venezuela. Con base en el número de especies, las familias más diversas de gasterópodos fueron: Turridae (13 spp.), Pyramidellidae (6 spp.), Vitrinellidae (5 spp.) y Olividae (4 spp.). Las familias de bivalvos más abundantes fueron: Veneridae (5 spp.), Lucinidae y Nuculanidae (3 spp. c/u). Entre los gasterópodos la especie más abundante fue *Finella dubia*, mientras que el resto de los gasterópodos representó el 20%. Entre los bivalvos, *Varicorbula operculata* fue la especie más abundante (9%). Globalmente los moluscos, marcadamente gasterópodos, bivalvos y escafópodos, aglutinaron entre el 86% y el 94% de los grupos de presa identificados. El análisis del contenido estomacal indica que las tres especies de *Astropecten* consumen cuatro grupos de presas, moluscos principalmente, con marcada preferencia por los gasterópodos. Se encontraron diferencias a nivel de la proporción de cada grupo, en las especies-presa en las tallas de éstas, con preferencia por los gasterópodos, en proporciones y tallas diferentes.

Palabras clave: micro moluscos; comunidades bentónicas; relación trófica; colección de referencia; sobreposición de nicho.

MICROMOLLUSCS OF THE STOMACH CONTENT OF ASTEROIDS GENUS *ASTROPECTEN*: ORIGIN OF REFERENCE COLLECTION

ABSTRACT

It was analyzed the stomach contents of 1530 asteroids of the genus *Astropecten*: *A. brasiliensis*, *A. cf articulatus* y *A. marginatus*, collected at golfo Triste, wide cove of center-west coast of Venezuela of a total of 8000 separated specimens, 80 species of micro mollusks grouped into 34 families were identified: gastropods (20), bivalves (13) and scaphopods (01). Once identified, these specimens were counted and measured, and formed the basis of a reference collection of micromolluscs, unique in western Venezuela. Based on the number of species, the most diverse gastropods families were: Turridae (13 spp.), Pyramidellidae (six spp.), Vitrinellidae (five spp.) and Olividae (four spp.). The most abundant bivalve families were Veneridae (five spp.), Lucinidae and Nuculanidae (three spp. each). Among the gastropods, the most abundant species was *Finella dubia*. The rest of the gastropods represented 19.9%. Among the bivalves, *Varicorbula operculata* was the most abundant species (9.2%). Globally, mollusks, markedly gastropods, bivalves and scaphopods, agglutinated between 75% - 88% of the identified species. The analysis of stomach content indicates that the three *Astropecten* species mainly consume four groups of mollusk prey, with a marked preference for gastropods. Differences were found at the level of the proportion of each group and in the species-prey and their sizes. This shows that all three species of asteroids have overlapping trophic niches. Although some authors may find any type of prey in the stomach contents of these asteroids, consumption is preferentially for gastropods, in different proportions and sizes.

Keywords: micromollusks, benthic communities, trophic relationship, reference collection, niche overlap.

Recibido / Received: 24-02-2021 ~ **Aceptado / Accepted:** 08-04-2021.

INTRODUCCIÓN

Los asteroideos del género *Astropecten* presentan digestión intraoral y no evierten el estómago como la mayoría de los asteroideos, careciendo de mecanismos para triturar su alimento, por lo que deben ingerir sus presas enteras y digerirlas internamente. El éxito ecológico de estos asteroideos es atribuido a varias características, entre ellas su historia de vida que incluye la digestión intraoral, lo cual

le confiere la posibilidad de acceder a una dieta diversa (Luna Salguero y Reyes Bonilla 2010). Con base en esto, es posible a través del análisis del contenido estomacal de individuos de la especie, conocer su dieta (Bitter y Penchaszadeh 1983; Ortega *et al.*2011). Los representantes de *Astropecten* han sido descritos como depredadores activos con una dieta generalista, aunque presentan predominancia de Moluscos (gastropodos y bivalvos) pequeños, aunque cualquier tipo de presa se puede encontrar en su estómago según Christensen (1970); ha sido descrita como un buen muestreador bentónico y tienen la capacidad de ubicar presas enterradas en el fondo marino, excavando en el sustrato para llegar a ellas (Ortega *et al.*2011). *Astropecten* es capaz de elegir la calidad de su presa usando sus habilidades quimo-receptivas (Guillherme y Rosa 2014).

Con las consideraciones anteriores, se analizó el contenido estomacal de *Astropecten* spp. con énfasis en los micromoluscos presentes, con el objeto de conformar una colección de referencia con ejemplares de talla pequeña, lo cual sería casi imposible utilizando un muestreador bentónico convencional

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron 38 muestras de asteroideos, colectadas a profundidades entre los 19 y 67 m, en golfo Triste, extensa ensenada de la zona centro-occidental de Venezuela (Fig. 1), utilizando un muestreador de 0,16 m² y una rastra de 0,16m de abertura mayor. Se analizó el contenido estomacal de 1530 asteroideos: *Astropecten brasiliensis* (987 ejemplares), *Astropecten* cf. *articulatus* (469 ejemplares) y *A. marginatus* (80 ejemplares). Los ejemplares una vez a bordo, fueron fijados en formol al 10% en agua de mar, luego identificados taxonómicamente. Con el objeto de obtener el contenido estomacal, se cortó con un bisturí la parte adoral del cuerpo, luego se retiró el contenido estomacal con ayuda de pinzas finas (relojero), se separó en grandes grupos, posteriormente se procedió a la identificación taxonómica de los moluscos, utilizando una colección de referencia formada para este fin; el análisis se realizó bajo una lupa estereoscópica. Las especies de moluscos fueron identificadas, contadas (Hyslop 1980) y medidas. La medición se hizo con ayuda de un micrómetro ocular. En la clasificación de la presas según su tamaño se siguió a Christensen (1970). Para los efectos de la alimentación, se adoptó como esquema de clasificación a Simberloff y Dayan (1991).

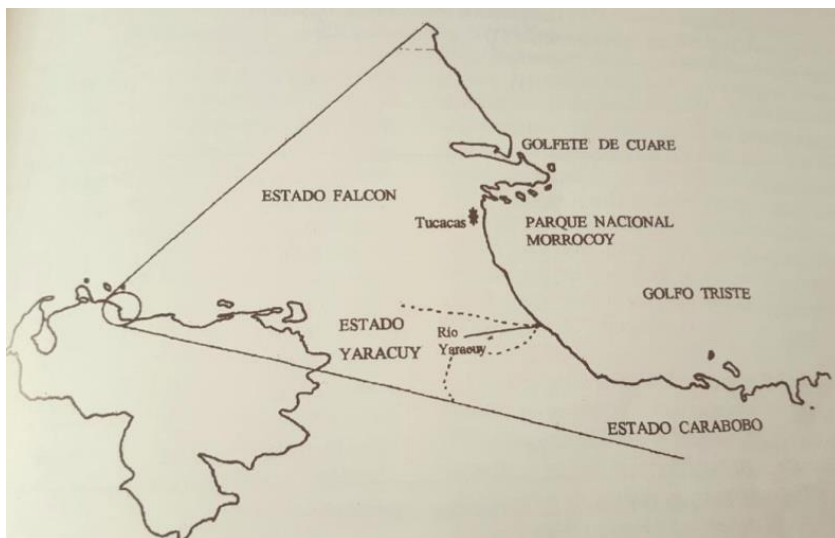


Figura 1. Ubicación geográfica de golfo Triste.

En la identificación taxonómica de los micromoluscos se siguió a Abbot (1974, 1982), además del asesoramiento del Prof. Jack Gibson Smith.

Análisis estadístico

En el tratamiento estadístico de los datos, se utilizó la Prueba G ($R \times C$). Después de analizado el contenido estomacal de cada especie de asteroideo, se aplicó el índice de diversidad de Shannon-Wiever (Pla 2006), los números de Hill (1973), el índice de diversidad trófica (TD) (Prej y Colomine 1981), el cociente TD/H' (Herrera 1976), y el Índice de Jaccard (similitud): Cj (Pontasch y Brusven1988;Southwood y Henderson 2000).

Se realizó un ajuste de curvas en el caso del consumo de presas por clases de tamaño y sumatoria del número de presas de las clases de tamaño (Soberón y Llorente 1993) Se comprobó en nivel de significación de R^2 al 95%.

RESULTADOS

De un total de 8000 ejemplares separados, se identificaron 80 especies de micro moluscos agrupadas en 34 familias y 80 spp: gasterópodos (20 fam., 54 spp), 13 bivalvos (13fam., 25 spp) y escafópodos (01fam., (01 sp) (Tabla 1 y Fig. 2). Con base en los micromoluscos identificados en el contenido estomacal, las familias con mayor número de especies entre los gasterópodos fueron: Turridae (13 spp.), Pyramidellidae (6 spp.) y Olividae (4 spp.). Entre los bivalvos, las familias con mayor número de especies fueron: Veneridae (5 spp.), Lucinidae y Nuculanidae (3 spp. c/u). Entre los gasterópodos la especie más abundante fue *Finella dubia*, que representó el 41 % del total de especies identificadas. El resto de gasterópodos más abundantes (4 spp.) representó el 20 %. Entre los bivalvos, *Varicorbula operculata* fue la especie más abundante (9 %). Las 3 especies restantes especies más abundantes fueron: *Corbula contracta*, *Pitar fulminatus* y *Trigonocardia antillarum*, constituyeron el 4 % de especies identificadas.

Analizando en detalle el contenido estomacal, se encontró que *A. brasiliensis* consume principalmente moluscos (68% gasterópodos y 20% bivalvos), el resto estuvo constituido por Crustáceos Escafópodos, Briozoarios, Foraminíferos, Poliquetos, Insectos, Ophiuroideos y escamas de peces (12%).

En *A. cf. articulatus* su contenido estomacal mostró que estuvo conformado principalmente por moluscos (71% gasterópodos y 21% bivalvos), el resto estuvo constituido por Crustáceos Escafópodos, Briozoarios, Foraminíferos, Poliquetos, Insectos, Ophiuroideos y escamas de peces (8%).

En *A. marginatus* la situación se presentó como: Moluscos (49% gasterópodos y 32% bivalvos), el resto, Crustáceos Escafópodos, Briozoarios, Foraminíferos, Poliquetos, Insectos, Ophiuroideos y escamas de peces (17%) (Fig. 2).

Globalmente, gasterópodos, bivalvos y escafópodos aglutinaron entre 85 % y 95 % de las especies identificadas de micro moluscos; de los tres grupos, los más abundantes en forma notoria, fueron los gasterópodos y bivalvos (Fig. 2).

Grupos de presa y especies-presa

El grupo de los moluscos abarcó entre el 85% y 95% de los grupos de presa identificados en el contenido estomacal (Fig. 2a, b y Figs. 3 y 4). La preferencia estuvo con los gasterópodos, seguido de los bivalvos y en tercer lugar los

Tabla 1. Especies identificadas de micromoluscos en el contenido estomacal de *Astropecten* spp.

CLASE	FAMILIAS	ESPECIES
Gastropoda	Acilidae	<i>Bermudaclis</i> sp.
	Acteonidae	<i>Acteón punctostriatus</i> (C. B. Adams)
	Architectonidae	<i>Architectonica nobilis</i> Röding
	Cerithiidae	<i>Finella dubia</i> Orbigny
	Fossaridae	<i>Iselica anomala</i> (C. B. Adams)
	Columbellidae	<i>Parvanachis obesa</i> (C. B. Adams)
		<i>Mitrella nitens</i> (C. B. Adams) M
	Marginellidae	<i>Marginella</i> sp.
		<i>Dentimargo</i> sp.
		<i>Granulina ovuliformis</i> (Orbigny)
	Melanellidae	<i>Strombiformis bifasciatus</i> Orbigny
		<i>Strombiformis auticinctus</i> Abbott
		<i>Niso</i> cf. <i>aeglees</i> Bush
	Muricidae	<i>Murex (Murex)</i> sp.
		<i>Chicoreus brevifons</i> (Lamarck)
		<i>Poirieria (Panamurex) velero</i> Vokes
	Nassariidae	<i>Nassarius</i> sp. A
		<i>Nassarius</i> sp. B
	Naticidae	<i>Natica (Tectonatica) pusilla</i> Say
	Olividae	<i>Oliva reticularis</i> Lamarck
		<i>Oliva scripta</i> Lamarck
		<i>Olivella (O.)</i> cf. <i>petiolita</i> Duclos
		<i>Olivella (Minioliva) myrmecoön</i> Dall
	Phasianellidae	<i>Tricolia</i> sp.
	Pyramidellidae	<i>Odostomia (Eulimastoma)</i> cf. <i>dotella</i> , Dall y Bartsch
		<i>Odostomia (Ivadella)</i> sp. A
		<i>Turbonilla (Turbonilla)</i> sp. A

Continuación **Tabla 1**

CLASE	FAMILIAS	ESPECIES
		<i>Turbonilla (Striotur bonilla)</i> sp. A
		<i>Turbonilla (Striotur bonilla)</i> sp. B
		<i>Turbonilla (Striotur bonilla) elegans</i> Orbigny
	Rissoinidae	<i>Rissoina (Phosinella) cancellata</i> Philippi
		<i>Rissoina (Zebinella) striatocostata</i> Orbigny
	Strombidae	<i>Strombus pugilis</i> Linneo
		<i>Strombus</i> sp.
	Terebridae	<i>Terebra (Strioterebum) dislocata</i> (Say)
	Trochidae	<i>Calliostoma</i> cf. <i>Curucutianum</i> Weisbord
	Turridae	<i>Polystira</i> cf. <i>albida</i> Perry
		<i>Microdrillia</i> cf. <i>trina</i> Mansfield
		<i>Cerodrillia</i> sp. A
		<i>Inodrillia</i> sp.
		<i>Splendrillia (Syntomodrillia)</i> sp.
		<i>Leptadrillia</i> cf. <i>splendida</i> Bartsch
		<i>Kurtziella</i> sp. A
		<i>Kurtziella</i> sp. B
		<i>Kurtziella</i> sp.
		<i>Ithycythara lanceolata</i> (C. B. Adams)
		<i>Vitricythara</i> cf. <i>metria</i> Dall
		<i>Nannodiella</i> sp. A
		<i>Miraclathurella</i> cf. <i>vittata</i> Woodring
	Vitrinellidae	<i>Vitrinella</i> sp. A
		<i>Vitrinella</i> sp. B
		<i>Cyclostremiscus pentagonus</i> Gabb
		<i>Solariorbis</i> sp.
		<i>Teinostoma</i> cf. <i>megastoma</i> (C. B. Adams).

Continuación **Tabla 1.**

CLASE	FAMILIAS	ESPECIES
Bivalvia	Arcidae	<i>Anadara notabilis</i> Röding
	Cardiidae	<i>Trigonocardia antillarum</i> (Orbigny)
		<i>Trigonocardia</i> sp.
	Chamidae	<i>Arcinella (Arcinella) arcinella</i> Linneo
	Corbulidae	<i>Varicorbula operclata</i> Philippi
		<i>Corbula (Caryocorbula) contracta</i> Say
	Cuspidariidae	<i>Cardiomy aornatissima</i> (Orbigny)
	Glycymeridae	<i>Glycymeris (Tucetona) pectinata</i> (Gmelin)
		<i>Glycymeris (Tucetona) cf. Oculata</i> Reeve
	Limopsidae	<i>Limopsis antillensis</i> Dall
	Lucinidae	<i>Lucina</i> sp.
		<i>Codakia (Ctena) orbiculata</i> (Montagu)
		<i>Myrteasp.</i>
	Mytilidae	<i>Crenella divaricada</i> (Orbigny)
	Nuculanidae	<i>Nuculana cestrota</i> (Dall)
		<i>Nuculana marella</i> Weisbord
		<i>Nuculana</i> sp.
	Nuculidae	<i>Nucula (Nucula) venezuelana</i> Weisbord
		<i>Nucula (Eunucula) mareana</i> “
	Pandoridae	<i>Pandora (Padorella) bushiana</i> Dall
Veneridae	<i>Chione (Chione) cancellata</i> (Linneo)	
	<i>Gouldia cerina</i> (C. B. Adams)	
	<i>Pitar fulminata</i> (Menke)	
	<i>Dosinia cocentrica</i> (Born)	
	<i>Ventricolaria</i> sp	
Scaphopoda	Dentaliidae	<i>Dentalium laqueatum</i> (Werril, 1885)

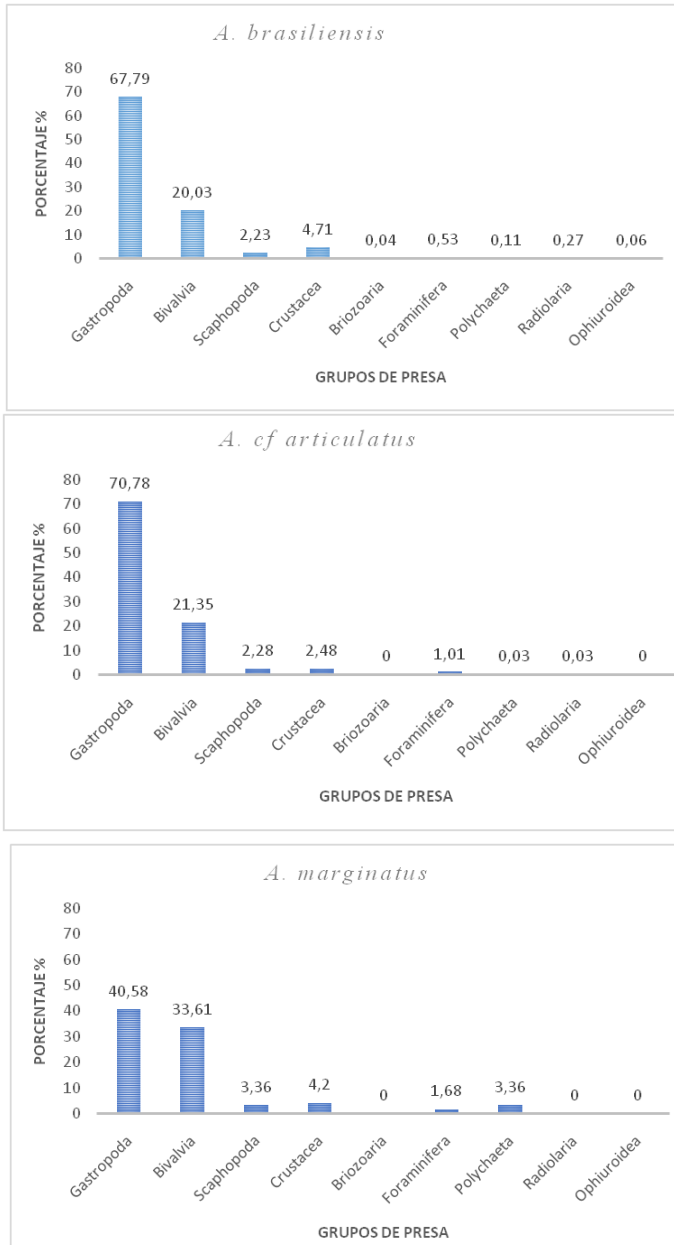


Figura 2. Grupos de presa integrantes del contenido estomacal de (a) *Astropecten brasiliensis*, (b) *A. cf. articulatus* y (c) *A. marginatus*.

escafópodos, con un porcentaje muy inferior a los otros dos grupos de moluscos. Aparentemente no había diferencia salvo los porcentajes de cada grupo; la diferencia se encontró al analizar las especie-presa de los gasterópodos, bivalvos y escafópodos.

Entre las especies-presa, las más abundantes entre los gasterópodos fueron: 1.- *Finella dubia*, 2.- *Olivella myrmecoön*, 3.- *Turbonilla* sp. y 4.- *Odostomia* cf *dotella*; estas especies mostraron preferencias de consumo muy distintas para las tres especies de asteroideos; en *A. brasiliensis*, 1. (50%) del contenido estomacal, 2. (5%), 3. (3,2%), 4. (2%). En *A. cf. articulatus*, 1. (25%), 2. (27%), 3. (6,2%), 4. (0,7%). En *A. marginatus*, 1. (26%), 2. (0%), 3. (4%), 4. (7%) (Fig. 2a).

En el grupo de los bivalvos, las especies-presa más abundantes fueron: 1. *Varicorbula operculata*, 2. *Corbula contracta*, 3. *Pitar fulminatus* y 4. *Trigocardia antillarum* (Fig. 2b). Estas especies-presa tuvieron preferencia de consumo: en *A. brasiliensis*: 1. (9%), 2. (3,4%), 3. (2%) y 4. (0,3%). En *A. cf. articulatus*: 1. (9%), 2. (5%), 3. (1%) y 4. (2%).

Otros grupos de presa

Escafópodos: Este grupo de presas ocupó el cuarto lugar en importancia, y constituyó el 2,23% de la dieta de *A. brasiliensis*. Se registraron especies de los géneros *Episiphon* y *Gadila*.

Crustáceos: varios grupos de Crustáceos están representados en el alimento de *A. brasiliensis* y nunca fueron encontrados en gran número; ordenados en forma decreciente según su abundancia relativa fueron: Amphipoda (Dentro de este grupo cabe mencionar a los Caprélidos y a los Foronímidos), Cumacea, Ostracoda, Decapoda (Se destacó el grupo de los Portúnidos). También se registraron Anomura, larvas de Crustáceos (aunque en pequeño número) y megalopas de Decápodos, Copepoda e Isopoda.

Foraminíferos: Se registraron 28 ejemplares de Foraminíferos, en *A. brasiliensis* analizadas, que pertenecen a dos especies, una del género *Quinqueloculina*.

El mayor porcentaje de presas promedio se encontró en *A. brasiliensis* (32%), *A. articulatus* (21%) y 1,5% en *A. marginatus*. Mediante la prueba G, se determinó que las diferencias entre los porcentajes de las especies-presa es significativo ($G= 13,50$, $p < 0,01$). (Fig. 2a, b, y Figs. 3 y 4).

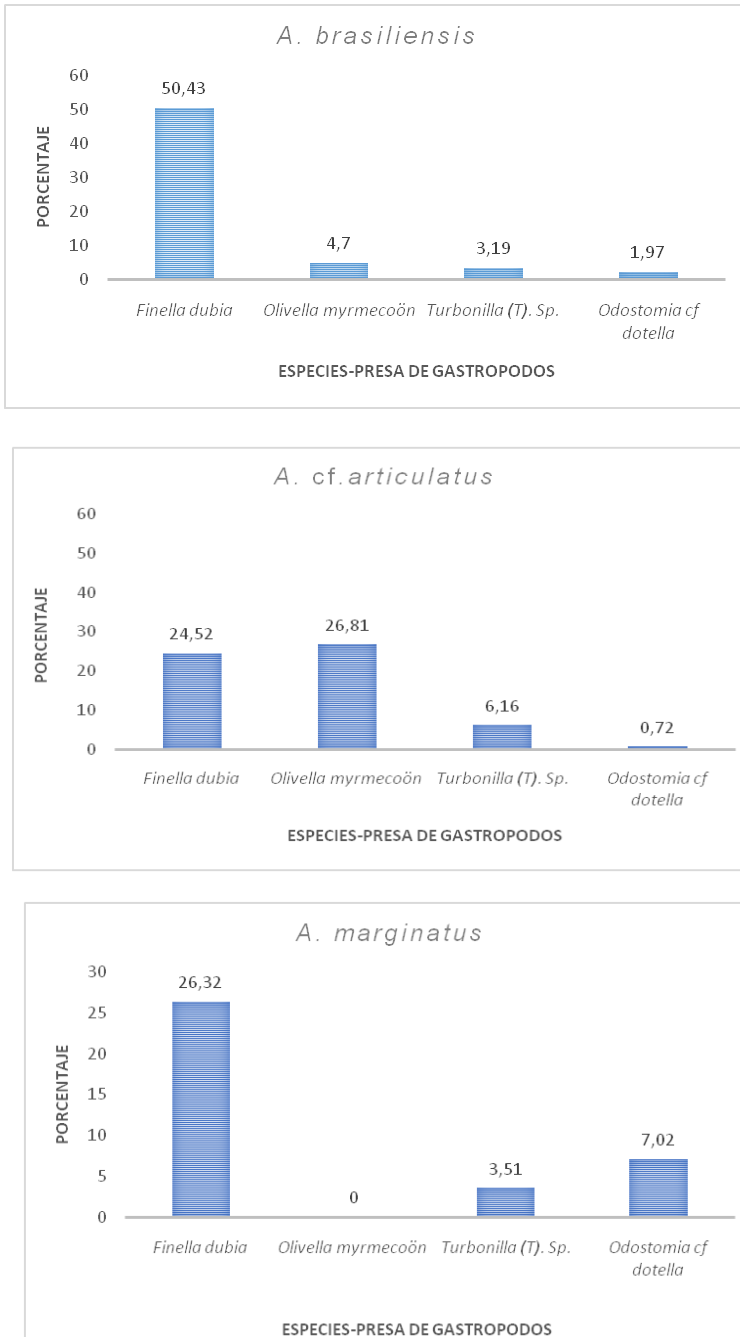


Figura 2a. Especies-presa (gasterópodos) más abundantes integrantes del contenido estomacal de *Astropecten* spp.

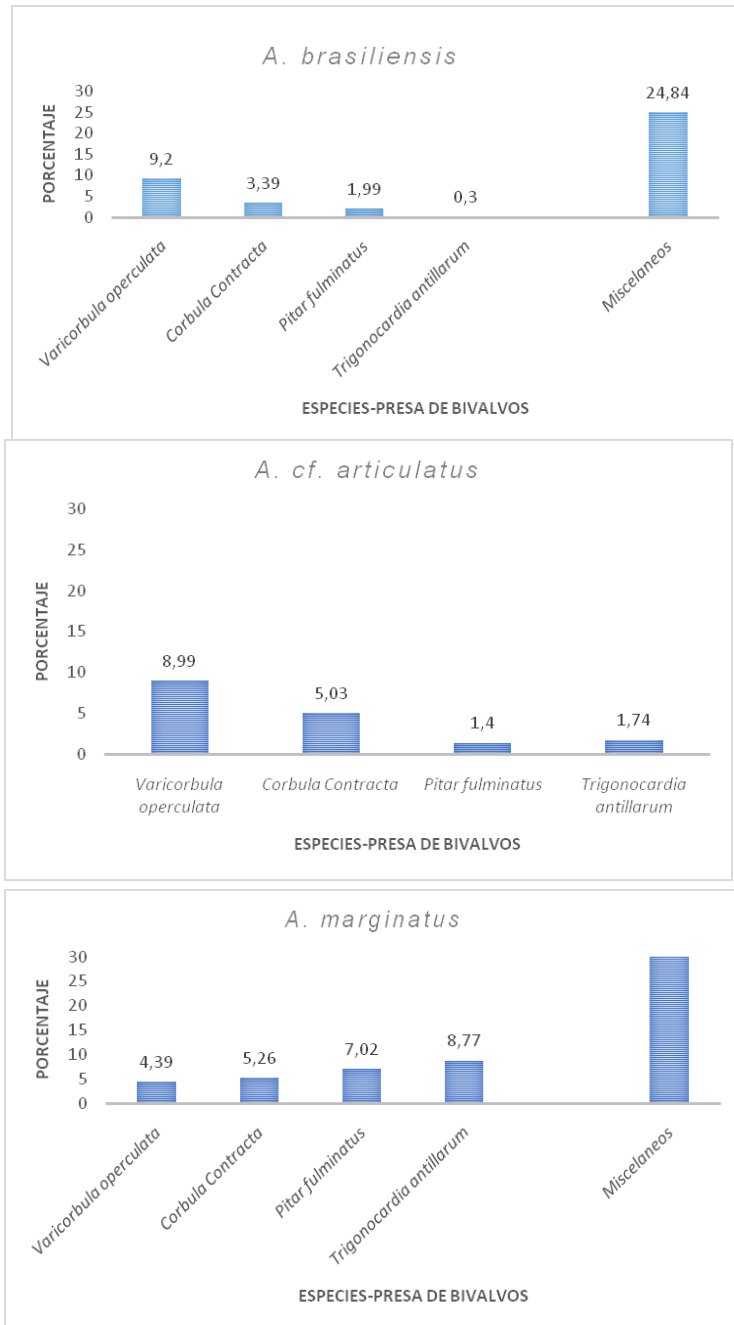
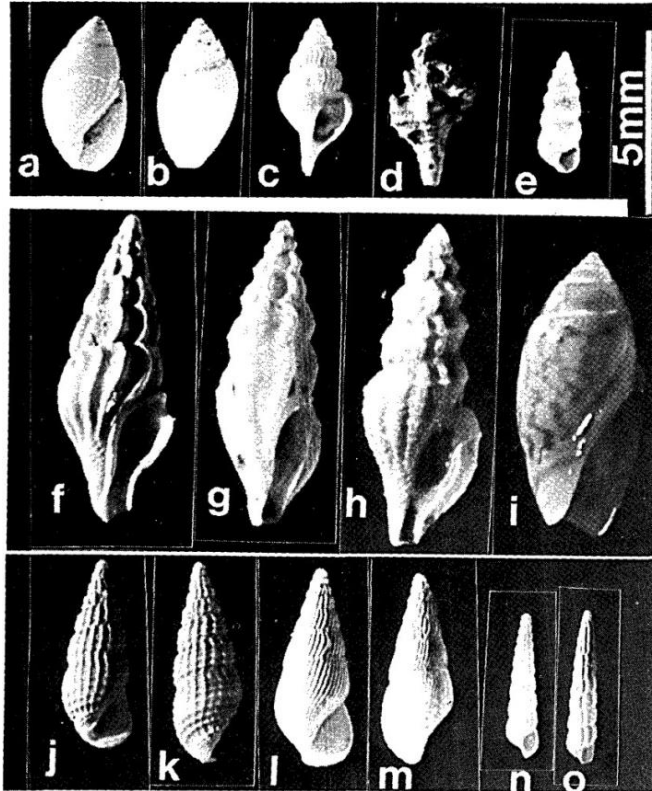


Figura 2b. Especie-presa (bivalvos) más abundantes del contenido estomacal de *Astropecten* spp.



a, b- *Olivella (Minioliva) myrmecoön*

c- *Strombus pugilis*

d- *Murex* sp.

e- *Finella dubia*

f- *Leptadrillia cf. splendida*

g, h- *Ithycythara lanceolata*

i- *Oliva reticularis*

j, k- *Rissoina (Phosinella) cancellata*

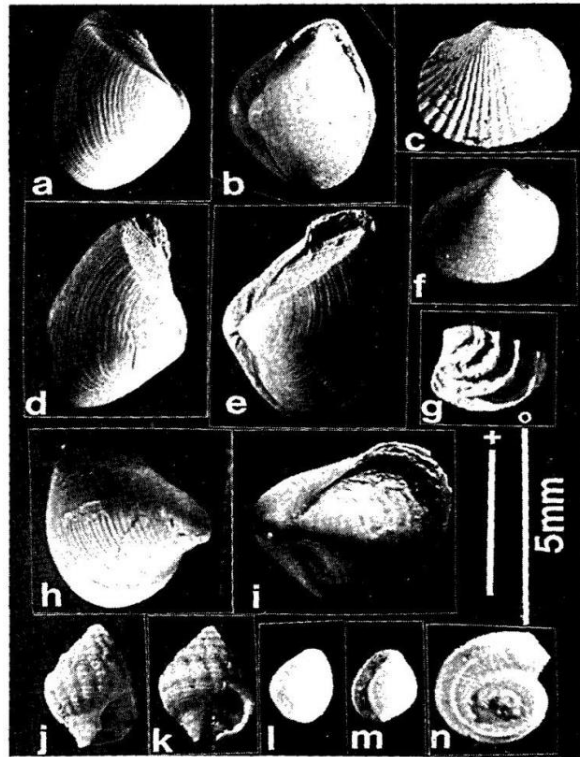
L, m- *Rissoina (Zebinella) striatocostata*

n- *Turbonilla (Striotur bonilla) sp*

o- *Turbonilla (Turbonilla) sp.*

Figura 3. Micromoluscos del contenido estomacal (gasteropódos) de *Astropecten* spp. Colección de referencia.

Fuente: Bitter y Penchaszadeh (1983).



a, b- *Corbula*
c- *Glycymeris (Tucetona) cf occulata*
d, e- *Corbula caribaea*
f- *Pitar fulminatus*
g- *Chione (Chione) cancellata*

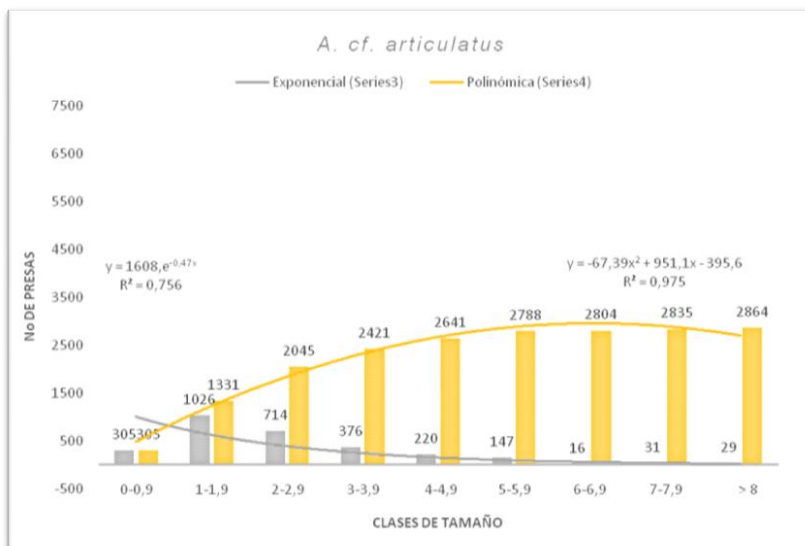
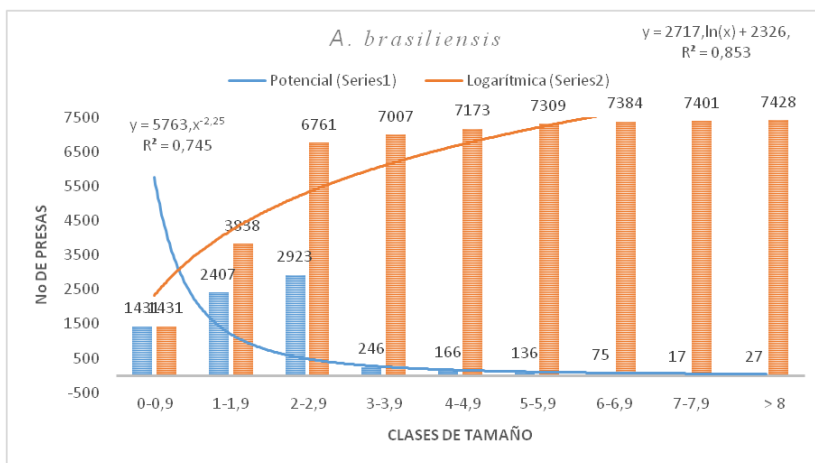
h, i- *Varicorbula operculata*
j- *Nassarius* sp A
k- *Nassarius* sp B
l, m- *Granulina ovuliformis*
n- *Cyclotremiscus pentagonus*

Figura 4. Micromoluscos bivalvos más abundantes y algunos gasterópodos. Colección de referencia. Todas las fotografías están en escala 0, excepto l, m y n en escala +

Fuente: Bitter y Penchaszadeh (1983)

Talla de las especies-presa

Al analizar la talla de las especies-presa encontradas en el contenido estomacal, se determinó que para *A. brasiliensis* el 76 de las presas consumidas pertenecían a la meiofauna y el 24 % a la macrofauna; en el caso de *A. articulatus*, el resultado fue al contrario: el porcentaje más bajo fue para la meiofauna (46 %) y el mayor para la macrofauna (55 %), es decir, había presas de mayor tamaño. Para *A. marginatus* el porcentaje para la meiofauna fue de 73 % y para la macrofauna 27 %. Estas cifras muestran que el promedio de la talla de las especies- presa fue mayor en *A. articulatus* (2,5 mm), *A. brasiliensis* (1,7 mm) y *A. marginatus* (1,6 mm) (Fig. 4).



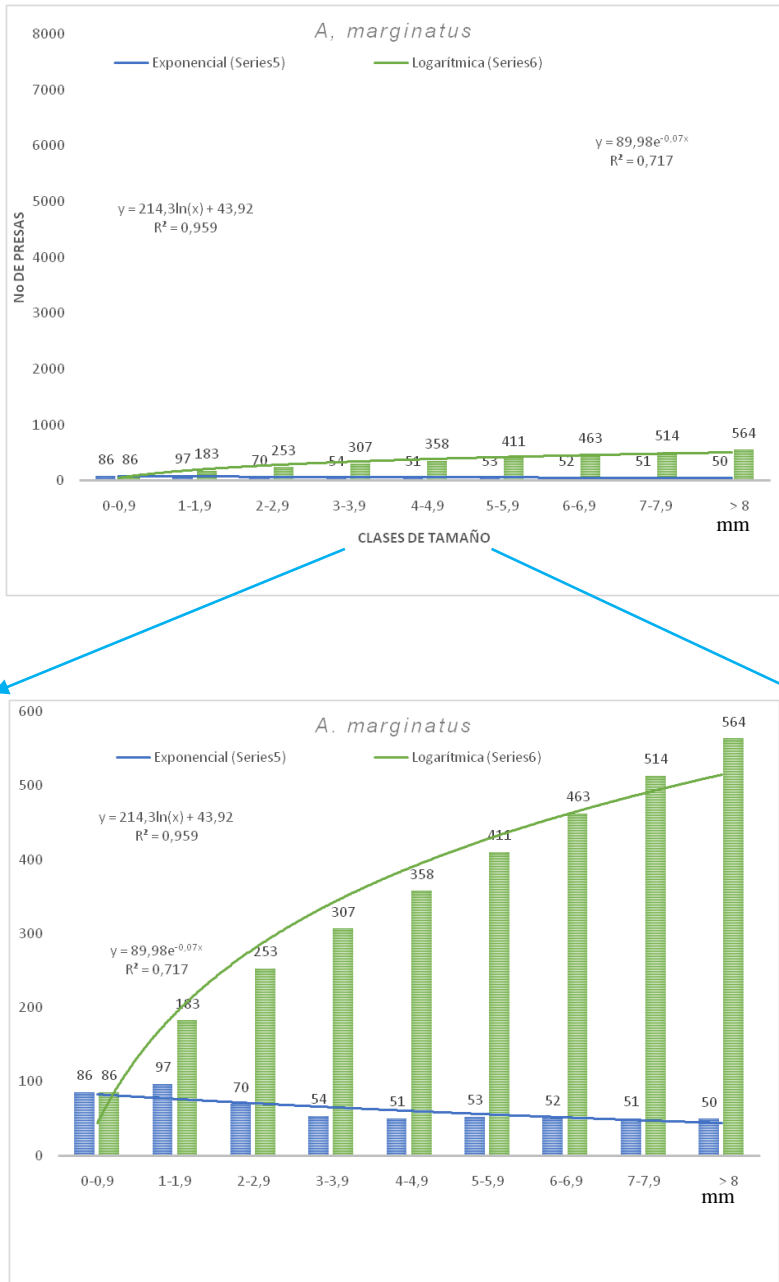


Figura 4. Clases de tamaño de las especies-presas encontradas en el contenido estomacal de *Astropecten* spp.

Sobreposición de nicho

El cálculo del Coeficiente de Similitud (Cj) evidenció que, la diferencia entre las dietas fue mayor entre *A. brasiliensis* y *A. cf. Articulatus* (60%) y en menor grado entre *A. marginatus* con respecto a *A. brasiliensis* (19%) y *A. articulatus* (16%).

Nicho trófico

El cálculo de la sobreposición de nicho, con base en la similitud de las dietas de *Astropecten* spp. indicó que el porcentaje de sobreposición de nicho fue bastante variable, así, entre *A. brasiliensis*, *A. articulatus* y *A. marginatus* fue de 74% y 62% respectivamente. En cuanto a *A. articulatus* y *A. marginatus* la sobreposición fue de 50% (Tabla 2).

Tabla 2. Índices de diversidad trófica, sobreposición de nicho y similitud de dietas de *Astropecten* spp.

Índices	<i>A. brasiliensis</i>	<i>A. cf articulatus</i>	<i>A. marginatus</i>
Hill (N1)	8,84	11,82	12,71
TD	59,39	54,21	29,29
TD/H'	27,20	21,95	11,53
Sobreposición Nicho			
	<i>A. brasiliensis</i>	<i>A. cf articulatus</i>	<i>A. marginatus</i>
<i>A. brasiliensis</i>	-0-	73,98 %	62,04 %
<i>A. cf articulatus</i>	73,98 %	-0-	49,77 %
<i>A. marginatus</i>	62,04 %	49,77 %	-0-

Discusión

Los *asteroideos* han desarrollado adaptaciones que les han permitido sobresalir en su entorno, convirtiéndolas en especies exitosas desde el punto de vista trófico, ya que juegan un papel muy importante en la forma como se organizan las comunidades marinas bentónicas. Son muy efectivas y voraces, y se han adaptado a diferentes tipos de hábitos alimenticios (Calva 2002).

Se ha reportado que hay diferencias básicas entre la mayor parte de los asteroideos y las familias Astropectinidae y Luididae. Por ejemplo, no extrovierten sus estómagos, y tienen digestión intraoral; deben ingerir sus presas enteras y digerirlas internamente por no poseer ventosas en sus podios ni brazos largos flexibles (Bitter y Penchaszadeh 1983). El género *Astropecten* está reportado como exclusivamente carnívoro (Guilherme y Rosa 2014). *Astropecten brasiliensis* constituye un elemento principal (56%) en la dieta de *Tethyaster vestitus*, asteroideo constituyente del cuarto nivel de consumidores (Bitter *et al.* 1980).

Este asteroideo podría actuar como controlador de la densidad de *A. brasiliensis*, que es la especie más abundante en el estudio, mientras que la especie *Luidia senegalensis* (familia Luidae) también consume a *A. brasiliensis*, ocupando un lugar importante dentro de su dieta (28% de las presas consumidas) (Penchaszadeh y Lera 1977), aunque su principal consumo es de equinodermos, de preferencia ofiuroideos (60%). Esta especie se ha reportado como carnívoro facultativo. Los moluscos ocuparon un segundo lugar, pero en un porcentaje bajo (12%) (Ganmanee *et al.* 2003). Siendo *T. vestitus* un depredador especializado de *A. riensis* y éste último de moluscos, la primera actuaría como regulador indirecto de la población de moluscos, por el control directo de la densidad de *Astropecten*.

Astropecten spp. sería un elemento importante en la estructura trófica de la comunidad estudiada, constituyendo los niveles 2^o y 3^o de consumidores; por su parte *T. vestitus* es en esta comunidad uno de los escasos constituyentes del 4^o nivel de consumidores, aunque también participa del nivel de consumidores terciarios (Bitter *et al.* 1980). Hay otro depredador de *Astropecten* spp., se trata del llamado Canario (*Conodon nobilis*), integrante de la fauna ictícola de la zona de golfo Triste (Iglesias y Penchaszadeh 1983), esta pez consume el ejemplar de

Astropecten y con ayuda de sus dientes faríngeos, tritura el cuerpo del asteroideo y consume el contenido estomacal.

Con base en las gráficas, se puede decir que las estrellas no comen indiscriminadamente, cazan según cierta preferencia de tamaño, ya que consumen más de los tamaños menos abundantes. Es decir, que para las presas la probabilidad de ser cazados va disminuyendo a medida que crecen, en algunos un aumento de un milímetro puede representar una disminución de hasta un 50% en la probabilidad de ser consumido (Soberón y Llorente 1993). Las especies de *Astropecten* han evolucionado y se han especializado en consumir presas de tamaños y en proporciones diferentes (Hawkins y MacMahon 1989). Al ver las gráficas, hay un punto de corte que representaría el punto crítico entre abundancia y consumo. En ese punto específico la proporción de la población y la probabilidad de ser consumido parecen ser equivalentes.

En *A. brasiliensis* se encontró que a medida que aumenta la talla de la estrella, aumenta el número de presas en el estómago y disminuye la talla de las mismas, lo que ya se había comprobado con anterioridad. *A. cf. articulatus* tiene un comportamiento relativamente distinto: las correlaciones de tallas de la estrella con respecto al número de presas o la talla de las mismas son ambas positivas (Bitter y Penchaszadeh 1983).

En relación a las especies de *Astropecten*, las diferencias en recursos alimenticios al parecer, utilizan patrones que parecen ser una función del tamaño del cuerpo.

Astropecten brasiliensis según Ventura *et al.* (2001), tiene el nicho más amplio que otros asteroideos con los cuales convive, consume moluscos (gasterópodos y bivalvos). El nicho de alimentación de cada asteroideo: *A. cingulatus* y *L. ludwigiscotti* parece ser parte del nicho de *A. brasiliensis*. Esto mismo parece que es la situación de *A. brasiliensis* con respecto a *A. cf. articulatus* y *A. marginatus*. A pesar de estar relacionadas en forma estrecha, estas especies evidencian diferencias en algunas características biológicas relevantes tales como la relación alométrica entre la longitud y el peso según su la capacidad de empaquetar presas en sus estómagos, ciclos reproductivos y tasas de crecimiento.

Nuestros datos sugieren que estas especies de asteroideos tienen estrategias de comportamiento que les permiten evitar la competencia y permitir la coexistencia. Con base en el análisis del ancho del nicho de alimentación, los datos indicaron que *A. brasiliensis* evidenció el nicho de alimentación más amplio, a tal punto que los de *A. cf. articulatus* y *A. marginatus* forman parte del nicho de *A. brasiliensis* como se ha apuntado anteriormente.

REFERENCIAS

ABBOT, R. T. 1974. American Seashell. Van Nostran Reinhold Company, New York. 663 pp.

ABBOT, R. T. 1982. Kingdom of the Seashell. Bonanza Books, New York. 256 pp.

BITTER, R. A., R. MOLINET y P. E. PENCHASZADEH. 1980. Interacción trófica entre dos estrellas de mar (*Astropecten riensis* y *Tethyater vestitus*) en Golfo Triste, Venezuela. Boletim do Instituto Oceanográfico. 29(2):61-63.

BITTER, R. y P. E. PENCHASZADEH. 1983. Ecología trófica de dos estrellas de mar del género *Astropecten* coexistentes en Golfo Triste, Venezuela. Studies on Neotropical Fauna and Environment. 18(3): 163-180.

CALVA, L. G. 2002. Hábitos alimenticios de algunos equinodermos. Parte 1. Estrellas de mar y estrellas serpiente. Contactos. 46: 59-68.

CHRISTENSEN, A. M. 1970. Feeding biology of the sea star *Astropecten irregularis* Pennant. Ophelia. 8: 1-134.

GANMANEE, M., T. NARITA, S. IIDA y H. SEKIGUCHI. 2003. Feeding habits of asteroids, *Luidia quinaria* and *Astropecten scoparius*, in Ise Bay, Central Japan. Fisheries Science. 69(6): 1121-1134.

GUILHERME, P. D. y L. C. ROSA. 2014. Seasonal variation in body size and diet of the sea star *Astropecten marginatus* (Paxillosida, Astropectinidae) off coast of Paraná, Southern Brazil. Rev. Biol. Trop. 62(1): 73-83.

HAWKINS, CH. P. y J. A. MACMAHON. 1989. Guilds: The Multiple Meanings of a Concept. *Ann. Rev. Entomol.* 34:423-451.

HERRERA, C. M. 1976. A trophic diversity index for presence-absence food data. *Oecologia*, 25(2): 187-191.

HILL, M. O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54(2): 427-432.

HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*. 17(4): 411-429.

IGLESIAS, N. y P. E. PENCHASZADEH. 1983. Mercury in sea stars from Golfo Triste, Venezuela. *Marine pollution bulletin*. 14(10): 396-398.

LUNA SALGUERO, B. M. y H. REYES BONILLA. 2010. Estructura comunitaria y trófica de las estrellas de mar (Echinodermata: Asteroidea) en arrecifes rocosos de Loreto, Golfo de California, México. *Hidrobiológica*. 20(2): 127-134.

ORTEGA, I., A. MARTÍN y Y. DÍAZ. 2011. Distribución, parámetros poblacionales y dieta de *Astropecten marginatus* (Asteroidea: Astropectinidae) en el Atlántico venezolano. *Rev. Biol. Trop.* 59(1): 53-69.

PENCHASZADEH, P. E. y M. E. LERA. (1977). Comportamiento trófico de tres especies tropicales de *Luidia* (Echinodermata, Asteroidea). In *Res. IV Simp. Latinoam. Oceanogr. Biol.* (p. 110).

PLA, L. 2006. Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*. 31(8): 583-590.

PONTASCH, K. W. y M. A. BRUSVEN. 1988. Diversity and community comparison indices: assessing macroinvertebrate recovery following a gasoline spill. *Water Research*. 22(5): 619-626.

PREJS, A. y G. COLOMINE. 1981. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología Tropical. 129 p.

SIMBERLOFF, D. y T. DAYAN. 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 22: 115-143.

SOBERÓN M., J. y J. LLORENTE B. 1993. The Use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conserv. Biol.* 7(3): 480-488.

SOUTHWOOD, T. R. E. y P. A. HENDERSON. 2000. *Ecological Methods*—Blackwell Science.

VENTURA, C. R. R., M. C. G. GRILLO y F. C. FERNANDES. 2001, January. Feeding niche breadth and feeding niche overlap of paxillosid starfishes (Echinodermata: Asteroidea) from a midshelf upwelling region, Cabo Frio, Brazil. In *Proc. 10th International Echinoderm Conference, Dunedin, New Zealand. Echinoderms (2000: 227-233).*



**UNIVERSIDAD
DEL ZULIA**

**BOLETÍN DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Vol. 55 N° 1_____

**Esta revista fue editada en formato digital y publicada
en Junio de 2021, por el Fondo Editorial Serbiluz,
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela**

**www.luz.edu.ve
www.serbi.luz.edu.ve
produccioncientifica.luz.edu.ve**