

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MARINA



MALACOFUNA BENTÓNICA ASOCIADA A TRES
ESPECIES DE CARACOLES OBJETO DE EXPLOTACIÓN
PESQUERA EN LA ZONA ORIENTAL DE VENEZUELA

SIOLIZ VILAFRANCA

TRABAJO DE ASCENSO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
ASCENDER A LA CATEGORÍA DE PROFESOR ASOCIADO

CUMANÁ, marzo, 2021

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MARINA



MALACOFUNA BENTÓNICA ASOCIADA A TRES
ESPECIES DE CARACOLES OBJETO DE EXPLOTACIÓN
PESQUERA EN LA ZONA ORIENTAL DE VENEZUELA

SIOLIZ VILLAFRANCA

TRABAJO DE ASCENSO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
ASCENDER A LA CATEGORÍA DE PROFESOR ASOCIADO

CUMANÁ, marzo, 2021

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
LISTA DE TABLAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	X
INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
ANTECEDENTES	- 7 -
JUSTIFICACIÓN	- 14 -
OBJETIVO GENERAL.....	- 16 -
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	- 16 -
HIPÓTESIS.....	- 16 -
METODOLOGÍA	- 18 -
A) ÁREA DE ESTUDIO.....	- 18 -
B) TOMA DE MUESTRAS.....	- 19 -
C) ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	- 20 -
D) TRATAMIENTO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS.....	- 20 -
E) DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS	- 20 -
F) DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SURGENCIA	- 23 -
RESULTADOS	- 25 -
ABUNDANCIA Y RIQUEZA DE ESPECIES.....	- 28 -
CONSTANCIA	- 35 -
DOMINANCIA	- 45 -
DIVERSIDAD Y EQUIDAD	- 47 -
DENSIDAD	- 49 -
COMPOSICIÓN DE LA MALACOFAUNA CONSIDERANDO LAS TRES ESPECIES PESQUERAS Y LAS TRES ZONAS DE ESTUDIO.	- 56 -
ÍNDICE DE SURGENCIA	- 59 -

DISCUSIÓN - 60 -
CONCLUSIONES - 83 -
RECOMENDACIONES..... - 85 -
BIBLIOGRAFIA..... - 86 -
ANEXOS - 108 -
HOJA DE METADATOS..... - 128 -

DEDICATORIA

Quiero especialmente dedicar este trabajo a mí hija Maria Victoria, para que sea un ejemplo que le permita entender que hasta en los momentos más difíciles lo que te propongas lo puedes lograr.

A mi madre, por estar siempre allí para mí.

A Vladimir por apoyarme y ser siempre positivo en los momentos más duros.

A todos los que a pesar de su lucha no pudieron alcanzar sus sueños...

Y a todos los que aún persisten a pesar de las adversidades...

AGRADECIMIENTO

Terminar este trabajo en tiempos de Pandemia y con mi lugar de trabajo destruido, no fue nada fácil por eso siempre estaré agradecida con mi DIOS, porque en los momentos más difíciles manifiesta su presencia, para darme la fortaleza de seguir adelante.

A Mayré, por darme siempre su apoyo incondicional y animarme a la culminación de este trabajo.

A mí querido profesor Baumar, por compartir su pasión por los moluscos por enseñarme tanto y por acompañarme en esta ardua labor taxonómica hasta en el último momento.

A Johanna, quien también me ayudó en esta tarea y me brinda su ayuda incondicional.

A José Gregorio y Alejandro, gracias a ellos hoy fue posible concretar esta idea ya que con su disciplina de trabajo lograron coleccionar las muestras que hoy se presentan aquí.

A Mariela, por su ayuda en el diseño experimental e interpretación estadística.

Y a todos los que de una u otra forma colaboraron en este proyecto y brindaron su ayuda...

A todos muchas gracias...

LISTA DE TABLAS

Pág

Tabla 1. Valores de constancia (frecuencia %) C: constantes, Acs: accesorias, Acc: accidentales de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.	36
Tabla 2. Valores en el índice de dominancia (I.D) para la malacofauna asociada a tres especies de caracoles en tres zonas de la región nororiental.	46
Tabla 3. Valores de diversidad (H') y equidad de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera en la región nororiental.	47
Tabla 4. Análisis de varianza basado en simulaciones Monte Carlo en base a distancias euclidianas de los datos de la composición de la malacofauna asociada a tres especies objeto de explotación pesquera, considerando el factor zona y campaña como fijos. FV: fuente de variación, GL: grados de libertad, SC: suma de cuadrados, CM: cuadrados medios, F: pseudo-F y P (MC): valores de la prueba Monte Carlo.	52
Tabla 5. Prueba a posteriori PAIRWISE (PAIRWISE Test), mostrando los grupos por zonas y los valores de la prueba Monte Carlo P (MC)	52
Tabla 6. Valores de similitud para la malacofauna en las tres zonas de estudio.	52
Tabla 7. Promedios de similitud para cada zona y porcentaje de contribución de cada especie a las similitudes dentro de cada zona.	53
Tabla 8. Análisis de varianza basado en simulaciones Monte Carlo en base a distancias euclidianas de los datos de la composición de la micromalacofauna asociada a tres especies objeto de explotación pesquera, considerando el factor zona y campaña como fijos. FV: fuente de variación, GL: grados de libertad, SC: suma de cuadrados, CM: cuadrados medios, F: pseudo-F y P (MC): valores de la prueba Monte Carlo.	54
Tabla 9. Prueba a posteriori (PAIRWISE Test) para la micromalacofauna, mostrando los grupos por zonas y los valores de la prueba Monte Carlo P (MC).	55
Tabla 10. Promedios de similitud de la micromalacofauna para cada zona y porcentaje de contribución de cada especie a las similitudes dentro de cada zona.	55

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Área de estudio	19
Figura 2. Porcentaje de captura total de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en las zonas de estudio.	28
Figura 3. Porcentaje de captura por zonas, de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.	29
Figura 4. Abundancia (n° de organismos) de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles en las zonas de estudio.	30
Figura 5. Representación porcentual de captura para la micromalacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.	31
Figura 6. Abundancia (n° de organismos) de la micromalacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.	32
Figura 7. Especies de microgasterópodos más abundantes para ambos periodos de estudio.	32
Figura 8. Representación porcentual de captura total para las tres especies de caracoles en las zonas de estudio.	33
Figura 9. Abundancia total (n° de individuos) de <i>Phyllonotus pomun</i> , <i>Chicoreus brevifrons</i> y <i>Fasciolaria tulipa</i> en las zonas de estudio.	33
Figura 10. Comportamiento de la abundancia y la riqueza de especies de la malacofauna para las zonas de estudio.	34
Figura 11. Comportamiento de la abundancia y la riqueza de especies de la micromalacofauna para las zonas de estudio.	35
Figura 12. Ejemplares de <i>Musculus lateralis</i> incrustadas en esponjas.	45
Figura 13. <i>Ischnochiton erythronotus</i> , detalles de las valvas y el cinturón.	46

Figura 14. Diversidad (bits/ind) y equidad por grupos de la malacofauna para las zonas de estudio.	48
Figura 15. Densidad (ind/m ²) de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.	49
Figura 16. Densidad (ind/m ²) de la micromalacofauna asociada a 3 especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.	50
Figura 17. Densidad total (ind/m ²) de tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en tres zonas la región nororiental	51
Figura 18. PCO de centroides por zona de la malacofauna asociada a <i>F. tulipa</i> en tres zonas de la región nororiental. El tamaño de las burbujas muestra la abundancia promedio de <i>F. tulipa</i> para cada zona.	56
Figura 19. PCO de centroides de la micromalacofauna asociada a tres especies de caracoles A) <i>P. pomum</i> , B) <i>C. brevifrons</i> , C) <i>F. tulipa</i> en tres zonas de la región nororiental. El tamaño de las burbujas muestra la abundancia promedio de las especies para cada zona.	57
Figura 20. Valores del índice de surgencia calculados para el área de estudio desde septiembre/17 hasta diciembre/18.	59

RESUMEN

Se analizó la malacofauna bentónica asociada a tres especies de caracoles en la región oriental de Venezuela. Los muestreos se realizaron en las tres áreas de distribución de las especies: Coche (Z1), Chacopta (Z2) y Punta Araya (Z3) en dos campañas: una durante el periodo de surgencia y la otra en relajación. En cada área se establecieron cinco estaciones de donde se extrajo el material biológico mediante buceo autónomo entre 1,5 y 9 m de profundidad con recolección directa de los organismos en transectos lineales de 25m, cubriendo un área total de 50m². Se separó la macro y microfauna y se clasificaron taxonómicamente con la ayuda de textos y claves específicas para el grupo. El total de caracoles colectados fue de 403, con una fauna asociada de 5475 organismos (5104 macro y 371 micro) y 204 especies (164 macro y 40 micro), representados en las clases Bivalvia, Gastrópoda y Polyplacóphora. Se señala la presencia de 31 especies como nuevos registros para Venezuela y 27 para la zona de estudio. Se observó un leve aumento en las capturas para el periodo de surgencia más evidente en los caracoles. Los mayores registros en la abundancia fueron para los bivalvos y de especies para los gasterópodos; resaltaron por sus valores de abundancia y dominancia *Pinctada imbricata*, *Musculus lateralis*, *Arca zebra* y *Ostrea equestris* en bivalvos; *Crucibulum auricula*, *Emarginula pumila* y *Crepidula plana* en los gasterópodos y para los polioplacóforos *Ischnochiton erythronotus*, *Chiton squamosus* y *Chiton tuberculatus*. En la microfauna estuvieron *Hyalina avena*, *Anachis obesa* y cuatro especies de la familia Caecidae: *Caecum nitidum*, *C. nebulosum*, *C. antillarum* y *C. pulchellum*. Para ambos periodos, la Z3 mostró los mayores valores de abundancia y riqueza de especies en la macrofauna y la Z1 en microfauna y caracoles. Se encontraron diferencias significativas en la riqueza para la macrofauna en el factor zona y para la microfauna en las campañas. Los valores de diversidad fueron mayores en las zonas Z1 y Z3 y en el periodo de surgencia aunque, no se observaron diferencias estadísticas. La equidad para la malacofauna total, presentó sólo diferencias significativas para las zonas; en relación a las clases, se registraron diferencias estadísticas en ambas variables únicamente en los polioplacóforos y en el factor campaña. La composición por clases, familias y especies de la malacofauna por zonas y campañas fue estadísticamente diferente entre las Z1-Z2 y Z2-Z3; las especies que más contribuyeron en estas diferencias fueron *P. imbricata*, *A. zebra* y *C. auricula* y los microgasterópodos *Hyalina avena* y *Anachis obesa*. El análisis de PCO mostró que la fauna es diferente en todas las zonas, sólo para *Fasciolaria tulipa*, siendo más evidente en la Z1. El número de especies encontradas, así como los nuevos registros para Venezuela, evidencian la importancia de los sustratos biológicos en su rol de especies bioingenieras en la conformación, estabilidad y permanencia de estas comunidades; así como el riesgo potencial de pérdida de biodiversidad por alteración de su hábitat como consecuencia de las actividades extractivas de especies de interés comercial a las cuales se encuentran asociadas; donde la zona de Coche sería por los valores de abundancia de los caracoles y de la malacofauna el área más sensible a esta práctica.

INTRODUCCIÓN

La región al sureste del Caribe presenta una variedad de ambientes que la convierten en una zona de gran interés biogeográfico. Las condiciones ambientales en la región norte de las penínsulas de Paria y Araya, el golfo de Cariaco y la Isla de Margarita están dominadas por surgencias estacionales de aguas frías (CAPELO & BUITRAGO, 1998; FERRÁZ, 1989) que mantiene sus aguas enriquecidas con nutrientes durante gran parte del año.

De la zona costera de Venezuela, la región oriental es una de las más diversa, este hecho es reflejo de las características geográficas que posee el país, que proveen de las condiciones tanto ambientales como micro ambientales dando lugar a una gran variedad de hábitats y formas de vida (SARUKHÁN, *et al.* 1996 en CERDENARES *et al.* 2014). Esta región se caracteriza por presentar una alta productividad, relacionada con el afloramiento de aguas profundas que fertiliza sus aguas y las convierten en un lugar de elevado interés ecológico por la variedad de especies presentes en estos ecosistemas y sus interacciones biológicas (BREEUWER, 1977, OKUDA *et al.* 1978, FERRÁZ, 1989).

Estas condiciones son utilizadas ya sea directamente por los organismos filtradores, en el caso de los moluscos principalmente especies de bivalvos o indirectamente por otros individuos de diferentes grupos a través de las redes tróficas, lo que la convierte en un área muy rica en especies de interés comercial; siendo en el caso de los moluscos *Arca zebra*, *Phyllonotus pomun*, *Chicoreus brevifrons*, *P. margaritensis*, *Voluta música*, *Fasciolaria tulipa*, *Fuscinus closter*, *Strombus pugilis*, *Strombus gigas* y *Cassis madagascarensis*, las principales especies extraídas para uso pesquero. Otras especies, miembros de las familias Muricidae y Pectinidae también son explotadas por los pescadores para el consumo local (NARCISO *et al.* 2005; RANGEL & TAGLIAFICO, 2015).

La fauna bentónica en cualquier lugar está controlada principalmente por las condiciones físicas de los sustratos a los cuales se fijan, así como también por las condiciones ambientales dominantes que los rodean, los cuales, se combinan con otros factores biológicos (interacciones) determinando su distribución (CONNAUGHEY, 1990).

Muchos organismos bentónicos representan los fondos marinos, entre ellos el taxón más resaltante es el de los moluscos ya que se encuentran ampliamente distribuidos y asociados a una gran variedad de sustratos como fondos rocosos, formaciones coralinas, praderas de fanerógamas marinas, bancos de algas y como epibiontes de otros organismos, donde establecen relaciones principalmente tróficas en estas poblaciones. (AZEVEDO, 1992; BARNES, 1998; LODEIROS *et al.* 1999; PRIETO *et al.* 2001; FERNÁNDEZ *et al.*, 2014).

Los moluscos representan uno de los grupos más abundantes y diversos dentro de estos ecosistemas costeros y constituyen el mayor Phylum después de los artrópodos (RUPPERT & BARNES, 2004) pero, ningún otro grupo animal lo supera en diversidad de formas y hábitats (DÍAZ & PUYANA, 1994). Se encuentran entre los phyla más conocidos gracias a que siempre han fascinado a los naturistas y a que sus conchas son bastante numerosas y persistentes lo que ha permitido su identificación aun cuando el organismo no esté presente (PAULAY, 2003).

Los moluscos son un grupo taxonómico muy diverso con su mayor diversidad, en general, en los trópicos (VALENTINE & JABLONSKI, 2015). La mayoría de los moluscos adultos, son micromoluscos en etapa juvenil pero hay muchos grupos que son totalmente micromoluscos a lo largo de su vida (SASAKI, 2008). Según el Directorio de Fauna Australiana (AFD, 2016), de las 10 familias de moluscos marinos más diversas, sólo tres son estrictamente macroscópicas (Muricidae, Veneridae y Conidae), y cuatro son esencialmente micromoluscos (Rissoidae, Triphoridae, Eulimidae y Cerithiopsidae). Aunque muchos micromoluscos ocupan

ambientes de aguas profundas y áreas templadas, también en muchos ambientes de las regiones tropicales están bien representados.

En la costa oriental algunas especies de moluscos forman bancos naturales, tal es el caso de la pepitona *Arca zebra*, las ostras, los mejillones, poblaciones de *Atrina* y varios grupos de gasterópodos, estas especies generan un ambiente óptimo en esos ecosistemas como consecuencia del papel que juegan como sustratos secundarios y/o alternativos, convirtiéndolas en especies bioingenieras, debido a que ayudan a proveer y mantener un ecosistema estable para muchos organismos que sin su presencia sería imposible que se establecieran. (ACOSTA *et al.* 2007; LICET *et al.*, 2009; HERNÁNDEZ *et al.* 2013)

Estas bioingenieras, se encargan de proveer un microhábitat estable y recursos alimenticios, así como protección a pequeños organismos tanto de las condiciones ambientales (por ejemplo la turbulencia) como de la depredación. En el caso de los bivalvos, muchos organismos utilizan esas valvas como sustrato para la fijación de especies filtradoras y también para colocar sus cápsulas ovígeras. (KENNEDY *et al.* 1996; TEPETLAN & ALDANA, 2008).

Se ha señalado que la presencia de estas especies incrementa la heterogeneidad espacial del ambiente bentónico, creando refugios y facilitando alimento para una gran diversidad de invertebrados (JACOBI, 1987; SEED, 1996; JONES *et al.* 1997). En este sentido, la diversidad local, las tramas alimenticias y los ciclos de nutrientes pueden verse afectados por la presencia de agregaciones de bivalvos, que usualmente incrementan la abundancia y diversidad de la fauna asociada (TSUCHIYA & NISHIHARA, 1985; THIEL & ULRICH, 2002; GUTIERREZ *et al.* 2003; CARRANZA *et al.* 2009a, 2009b).

Sin embargo muchos de estos hábitats abiertos al estar ocupados por especies de interés comercial hacen que las poblaciones a su alrededor sean vulnerables al agotamiento bajo una fuerte presión pesquera; ya sea por destrucción y/o modificación de hábitats o por resuspensión del sedimento del fondo marino (THRUSH

& DAYTON, 2002), tal sería el caso de los moluscos al ser parte de la fauna incidental de estas pesquerías.

El uso inadecuado de los recursos pesqueros puede llevar a su deterioro. Siendo resultado del efecto combinado de la sobrepesca, la captura incidental y la degradación del hábitat, los cuales en conjunto, inducen cambios en las cadenas tróficas al modificar la composición específica de las comunidades y en la estructura, función, productividad y resiliencia de los ecosistemas marinos (DAYTON *et al.* 1995). La pesca transforma un ecosistema originalmente estable, maduro y eficiente en uno inmaduro y sujeto a diferentes tipos de presiones, ya que modifica las cadenas tróficas, el flujo de biomasa y energía (PAULY, 1979). Las actividades pesqueras, puede producir cambios en la productividad de las especies afectadas, sean el objetivo de la pesca o no; algunos de estos cambios pueden ser positivos, pero la mayoría son negativos (WATLING, 2005; BOURILLÓN, & TORRE, 1997).

El arte usado para la extracción de especies de interés comercial, generalmente es un arte de la pesca de arrastre artesanal que no es selectivo de las especies objetivos sino, que extrae toda la fauna acompañante, la cual pocas veces es devuelta al mar (ACOSTA *et al.* 2007), esto causa perturbación al fondo marino, así como también en la distribución y estructura de las comunidades presentes (LICETT *et al.* 2009). La extracción pesquera de especies bentónicas en la zona oriental, presenta una estructura comunitaria integrada por diferentes grupos de invertebrados, siendo los más representativos el grupo de los moluscos (PRIETO *et al.* 2001; ACOSTA *et al.* 2007) lo cual se debe a las diferentes clases que presentan, los múltiples ambientes que colonizan y los diferentes estados reproductivos que se han observado, que van desde cápsulas ovígeras, juveniles hasta adultos.

Son varias las definiciones que diversos autores asignan a la captura incidental de especies asociadas a la explotación de recursos de interés comercial, llamada fauna incidental. La organización de la ONU para la alimentación y la Agricultura FAO (2005) la define como “captura retenida de especies no objetivo” también ha sido

definida como parte de “la captura realizada por el pescador que no es parte de su objetivo de pesca o que no desea pescar”, a pesar de estas definiciones, lo que sí es un hecho es que los altos niveles de actividad pesquera crean consecuencias negativas para la diversidad de las especies y los ecosistemas en los cuales se realizan estas actividades extractivas. Se estima que la pesca incidental asciende a cerca del 25% de la pesca marina mundial (SOMMER, 2005). Esta proporción considerable en los organismos capturados de manera incidental genera un gran interés en documentar y buscar soluciones a esta problemática, con el fin de establecer estrategias de manejo de los recursos y del ecosistema de manera que ninguno se vea perjudicado (DREYFUS *et al.* 2000).

Aunque la captura incidental es ampliamente reconocida como una amenaza para la biodiversidad marina y la sostenibilidad de la pesca (PAULY *et al.* 2002), pocos estudios han cuantificado este tipo de capturas en invertebrados y el efecto sobre sus poblaciones en América del Sur (RIESTRA *et al.*, 2006; ESCOLAR *et al.* 2009; MORSAN, 2009).

En Venezuela, desde hace muchos años la pesca artesanal ha estado representada mayormente por la pepitona *Arca zebra*, en la actualidad y por la baja en las densidades de este recurso o por los periodos de veda establecidos, otras especies incluyendo los caracoles *Phyllonotus pomun*, *Chicoreus brevifrons* y *Fasciolaria tulipa*, objeto de este estudio, son aprovechados en una pesquería artesanal creciente siendo explotados sin establecer los efectos en términos de impacto que ello genera. Por lo que, con este trabajo se estaría generando una base de datos que va a permitir conocer el tipo de especies que acompañan estas pesquerías que pudieran verse afectadas por múltiples factores, incluyendo el tipo de arte utilizado en su extracción, a fin de conservar las áreas de reproducción y cría de manera de hacer de estos recursos sustentables en el tiempo.

Cabe señalar que este sería el primer estudio en reportar la malacofauna (macro y micro) presente en poblaciones de *Chicoreus brevifrons*, *Phyllonotus pomum* y *Fasciolaria tulipa*, los cuales en la actualidad son producto de explotación con fines pesqueros en la región oriental. Los pocos trabajos reportados en fauna acompañante o fauna incidental de un recurso pesquero han estado enfocados mayormente en comunidades presentes en bancos de la pepitona *Arca zebra*.

Aunado a lo anterior, con los resultados de este trabajo se ampliará el conocimiento ecológico sobre estas comunidades y la lista de especies para el área, especialmente en los micromoluscos (escasamente estudiados en la zona), lo que servirá para detectar posibles patrones espaciales en la composición y abundancia de este grupo. De tal manera, que se puedan elaborar e implementar planes de manejo y conservación especialmente en los ecosistemas sometidos a la explotación de especies pesqueras, su intensidad y sus artes de pesca.

ANTECEDENTES

La región del Caribe tiene una variedad de entornos que la convierten en un área de gran interés biogeográfico. En esta región, confluyen al menos tres sub provincias delimitadas por barreras ecológicas costeras, que determinan la distribución y abundancia de muchas especies de diferentes grupos zoológicos (BULLOCK, 1985; PRINCZ, 1986). Dentro de estas provincias se encuentra la Venezolano Samaria (DÍAZ, 1995), siendo su principal característica la surgencia de aguas frías, que facilita la existencia de especies típicas de otras latitudes y restringe la presencia de algunas especies muy comunes en el resto del Caribe (BUIRAGO & CAPELO, 1993); pero, sobre todo, modifica radicalmente la abundancia relativa de los diferentes grupos y comunidades. Este fenómeno, también es evidente en los moluscos tal como lo reflejan los trabajos de BUIRAGO *et al.* (1984); CARVAJAL & CAPELO, (1993); BUIRAGO & CAPELO, (1993) y CAPELO & BUIRAGO, (1994).

Las costas del oriente de Venezuela, presentan características especiales que la convierten en zonas de elevado interés ecológico por su alta productividad y por la variedad de especies que albergan en sus múltiples ecosistemas, particularmente en el caso de los moluscos, diferentes estudios sobre comunidades en estas áreas así lo indican (PRINCZ, 1978, 1982, 1983; BUIRAGO *et al.* 1984; MARVAL, 1986; CARVAJAL & CAPELO, 1993; JIMÉNEZ, 1994; MÁRQUEZ, 2000; VILLAFRANCA *et al.* 2004; FERNÁNDEZ & JIMÉNEZ, 2007). En estos ambientes especialmente los moluscos filtradores, aprovechan estas condiciones para formar importantes bancos naturales los cuales están representados principalmente por la especie *Arca zebra* y en menor proporción los géneros *Pinctada*, *Crassostrea*, *Anadara* y *Perna* (CAPELO & BUIRAGO, 1998).

La variedad de ambientes en la zona costera, propician una alta diversidad en este grupo de organismos, lo cual, es el resultado tanto de las condiciones ambientales

como la heterogeneidad en los diferentes sustratos que caracterizan los ecosistemas presentes. La condición de ellos, es un importante factor en el modelaje de esas comunidades; haciéndolas diferentes incluso dentro de una misma región. Estudios previos han demostrado que la riqueza, abundancia y diversidad de las comunidades bentónicas están positivamente correlacionadas con la complejidad topográfica (GUTIÉRREZ *et al.* 2003, BORTHAGARY & CARRANZA, 2007), donde se observa un aumento gradual desde la zona interna -más cerca de la costa- a la externa -más cercana al océano-, lo que coincide además con un aumento en la heterogeneidad del sustrato y la complejidad espacial (LEVINTON, 1995; WILIS *et al.* 2005).

La mayoría de los moluscos de zonas costeras pertenecen al macrobentos, que son organismos de tamaño mayor a 0,5 mm (COGNETTI *et al.* 2001 en PINEDA, 2013). Dentro de esta comunidad resaltan las especies asociadas a sustratos duros, los cuales se destacan por ser diversos en taxonomía, morfología, funcionalidad, movilidad e historia de vida (OLAFSSON, 2003). Los moluscos que habitan estos sustratos ya sean naturales (rocas, piedras y otros objetos naturales) o artificiales (muelles, pilotes, rompeolas y boyas), están caracterizados por tener la capacidad de adherirse firmemente (formas sésiles) o adaptarse a vivir entre organismos sésiles (formas de vida libre o vágiles) (WHOI, 1952 en PINEDA, 2013); donde la composición y los hábitos de vida están relacionados con las variaciones ambientales y el sustrato (AUGUSTIN *et al.* 1999).

Los moluscos presentan una gran plasticidad fenotípica, que los ha hecho exitosos ocupando una variedad de nichos ecológicos que van desde la zona intermareal hasta taludes y profundidades oceánicas, incluyendo las ventilas hidrotermales y trincheras de más de 5 000 m de profundidad (ZUSCHIN *et al.* 2001). Por otro lado, la exitosa radiación evolutiva ha permitido situarlos en casi todos los ambientes del planeta y, a su vez estar incorporados en tramas tróficas, ejerciendo un papel fundamental en los flujos de energía entre las comunidades planctónicas, bentónicas, neríticas y pelágicas marinas (CASTILLO, 2014).

Los estudios de comunidades de moluscos en el Caribe, son bastante amplios y han estado enfocados sobre diferentes sustratos y también en la caracterización de la fauna macrobentónica asociada a determinados ecosistemas como bosques de manglar, parches de pastos marinos o una mezcla de varios de estos y otros como arrecifes coralinos, ensamble de algas y litorales rocosos. Destaca dentro de estos, las investigaciones de MILOSLAVICH *et al.* (2010), publicadas como parte del programa “Census of Marine Life”, donde se hace una revisión en el cual se analizaron los patrones de distribución de la biodiversidad marina en la región Caribe. En esta revisión, se reportan 3032 especies de moluscos y de ellas 6 especies son señaladas como introducidas.

Para el Caribe colombiano, las investigaciones de QUINTERO (1982) y DÍAZ & PUYANA (1994), presentan una caracterización morfológica, ecología y la distribución de especies de gastrópodos, escafópodos, bivalvos y cefalópodos encontrados en sustratos coralinos, arenosos, rocosos, fangosos y areno-fangosos. Para México, los estudios de moluscos de LANDA *et al.* (1998) incluyen descripciones de moluscos macrobentónicos de las clases Gastrópoda y Scaphopoda. Los de GONZÁLEZ (1998) reportan la presencia de cuatro grandes grupos y los de GODINEZ & GONZÁLEZ (1998), presentan los patrones de distribución atendiendo a parámetros ambientales.

En Venezuela, los primeros reportes de moluscos datan de hace más de dos siglos. En los años cincuenta y sesenta, fue cuando los estudios acerca de este grupo de organismos marinos se diversificaron, tanto desde el punto de vista numérico como sobre el tipo de orientación que tomaban; aunque en su mayoría fueron de índole ecológico. Entre estas investigaciones se encuentran los realizados por BEQUART (1943), quien reporta algunos littorínidos para la región nororiental; También CLENCH & PÉREZ (1945), en su revisión del género *Murex* para el Atlántico occidental hacen referencia para las costas de Puerto La Cruz de la especie *Murex brevifrons*. Aportes importantes son los de RODRÍGUEZ (1959), quien realizó el primer estudio sobre biología marina en Venezuela, con su trabajo de las

comunidades costeras de la Isla de Margarita y COOMANS (1958) que describe los moluscos de diversas islas del sur del Caribe listando más de cien especies para diversas localidades venezolanas.

En inventarios y estudios sistemáticos, los estudios de FLORES (1964, 1966 y 1973) presentan algunas de las familias de gasterópodos más comunes en Venezuela; el trabajo de BEAUPERTHUY (1967), sobre mytilidos de Venezuela, reportó a *Modiolus squamosus*, como una nueva especie para la ciencia. Otro enfoque en el grupo, son las investigaciones llevadas a cabo por MACSOTAY (1982); ARMAS *et al.* (1991), BUITRAGO & CAPELO (1993 y 1994), CARVAJAL & CAPELO (1993) y RAMOS & ROBAINA (1994), en diferentes localidades del País, considerando aspectos ecológicos y biogeográficos. Para las costas de Falcón, BITTER & MARTÍNEZ (2001) realizaron un inventario de moluscos y para la Plataforma Deltana, las investigaciones de CAPELO (2005) y SEVEREYN & ROMERO (2005), muestran la biodiversidad de moluscos a lo largo de gradientes de profundidad. También para esta zona, específicamente en la plataforma norte y golfo de Paria JIMÉNEZ *et al.* (2016), presentaron un estudio enfocado en los cambios espaciales en la abundancia y composición de moluscos de fondos arenosos, considerando los períodos lluvia/sequía. En la plataforma continental del noreste de Venezuela en un estudio de macromoluscos vivos de una región de paleo arrecife BUITRAGO *et al.* (2006) hallaron especies representativas de las familias Bivalvia, Gastropoda y Scaphopoda.

En el caso del nororiente de Venezuela, es importante resaltar las investigaciones de PRINCZ (1973, 1977, 1978, 1982, 1986 y 1987) y PRINCZ & GONZÁLEZ (1981) en ecología y sistemática. El trabajo de TALAVERA & PRINCZ (1984) presenta una revisión de la familia Marginellidae. Otro aporte a la región es el trabajo de BUITRAGO *et al.* (1984) en comunidades bentónicas de la isla de Margarita, Coche y Chacopata, donde señalan algunas especies de moluscos que revisten importancia económica. En estudios de biología y ecología de la clase Polyplacophora, se encuentran las investigaciones de FRANZ (1990); BULLOCK &

FRANZ (1994); FRANZ, *et al.* (1994) y BULLOCK *et al.* (1994) en Margarita, la isla de La Blanquilla y Coche, generando mucha información sobre estos grupos. Para la península de Araya, LODEIROS *et al.* (2011) estudiaron la diversidad y estructura comunitaria de moluscos bentónicos de fondos blandos, reportando especies de las clases Bivalvia, Gasteropoda, Cephalopoda y Scaphopoda.

Los trabajos de la fauna asociada o incidental a la pesca de recursos bentónicos de interés comercial en el Caribe son escasos, donde destacan los enfocados en pesquerías de camarones. GIMÉNEZ *et al.* (2016), para Cuba realizaron un estudio sobre el comportamiento de la fauna acompañante en la pesca del camarón rosado; donde se señala un porcentaje importante de algunas especies de moluscos presentes en esta pesquería. También para Cuba, PÉREZ (2016) en la plataforma suroriental indicó entre los grupos capturados incidentalmente a los moluscos como el tercer taxón que acompañó esta pesquería y a los bivalvos como grupo dominante. Para las costas de Tamaulipas (México), en este mismo recurso pesquero, se encuentra el trabajo de WAKIDA *et al.* (2013) en distribución y abundancia de la fauna acompañante, reportando 9 especies de moluscos y para el Pacífico Colombiano, ZÁRRATE (2008), menciona al grupo de los moluscos como un renglón importante que acompaña entre otras especies a la pesca del camarón.

En cuanto a estudios referentes a la fauna incidental en la pesca artesanal de la langosta, destacan los trabajos de PÉREZ *et al.* (2006) en las costas del Pacífico Mexicano donde indican que los moluscos son un importante rubro que junto a los crustáceos caracterizan la fauna acompañante en la pesca de la especie. En este mismo recurso pesquero, OLABARRÍA (1999) para el Pacífico Tropical, realizó una investigación acerca de la estructura y variación estacional de poblaciones de moluscos asociadas a la pesca artesanal de langosta, donde reporta la presencia de 5 familias y 11 especies, siendo la familia Muricidae la de mayor porcentaje de representatividad.

Para México, pero en macrofauna asociada a bancos ostrícolas, se encuentra el trabajo de TEPETLAN & ALDANA (2008), en tres lagunas costeras de Tabasco, aquí se destaca la importancia que tienen las valvas de los ostiones como un sustrato duro para la fijación de especies.

En el caso de Venezuela, en pesquería de moluscos, la Carta Pesquera del Nororiente publicada por Fundación La Salle (1972) y el libro de los recursos marinos renovables del estado Nueva Esparta de GÓMEZ (1999), muestran la distribución regional y la importancia de algunas de las especies comerciales explotadas tanto artesanal como comercialmente. En estas regiones, algunas especies tales como *Arca zebra*, *Perna perna*, *Crassostrea rhizophorae* y *Pinctada imbricata* presentan una marcada influencia, constituyendo un soporte económico importante para muchos pueblos.

Entre las investigaciones con un enfoque sobre epibiontes en bivalvos en la zona nororiental de Venezuela, destaca el realizado en el mejillón verde *Perna viridis* por VILAFRANCA & JIMÉNEZ (2004, 2006) en Guayacán, península de Araya. En el banco de *Arca zebra* de Chacopata, se encuentran los trabajos de PRIETO *et al.* (2001) sobre diversidad malacológica; NARCISO *et al.* (2005) en microgasterópodos; también el de LICET *et al.* (2009) en macromoluscos bentónicos y DÍAZ & ACOSTA (2018), quienes reportan al microgasterópodo *Triphora melanura* como nuevo registro para la zona de Chacopata. También en la península de Araya, pero en otra especie: *Atrina seminuda*, RODRÍGUEZ (2011) presenta la fauna asociada.

Otros trabajos en fauna asociada, son los de HERNÁNDEZ *et al.* (2013) en composición y estructura de la macrofauna asociada con agregaciones de dos especies de bivalvos en Isla de Cubagua; el de PERALTA *et al.* (2016) sobre el impacto de la actividad pesquera de *Arca zebra* sobre el neogástrópodo *Voluta musica*; señalando la presencia de una fauna incidental compuesta mayormente por gasterópodos y en menor número bivalvos.

En estos estudios se muestra la gran cantidad de fauna asociada que acompaña estos recursos pesqueros. Aunque existen periodos de vedas (NOVOA *et al.* 1999), así como un reglamento sobre tallas mínimas de captura; es muy difícil sin una supervisión gubernamental severa y con fallas en las regulaciones y los artes de pesca; que pueda garantizarse un bajo impacto tanto las densidades de las especies objeto de explotación como las comunidades bentónicas asociadas a ellas. Por lo que, desde el punto de vista científico, es imprescindible realizar estudios donde se evalúen periódicamente parámetros ecológicos y poblacionales que muestren el estado de estas comunidades en zonas de interés pesquero a fin de proponer estrategias basadas en datos científicos que permitan minimizar los efectos negativos que produce la pesca

JUSTIFICACIÓN

Los moluscos, particularmente bivalvos y gasterópodos, constituyen el componente más sobresaliente de la fauna bentónica de la región oriental de Venezuela, donde se encuentran especies importantes desde el punto de vista pesquero, como la pepitona *A. zebra* y la madreperla *Pinctada imbricata*. Otras especies, como la vaquita *Strombus pugilis* (Linné, 1758) y miembros de las familias Muricidae y Fasciolaridae son explotadas por los pescadores para el consumo local. Estas especies forman bancos naturales donde existe una variedad de organismos como fauna acompañante, los cuales se encuentran formando comunidades complejas e importantes desde el punto vista ecológico debido a su papel en las diferentes tramas tróficas. Un ejemplo de estas comunidades asociadas, son los resultados en los estudios de *A. zebra* relacionados con estructura comunitaria, donde se incluye la fauna acompañante: macromoluscos y micromoluscos asociados (PRIETO *et al.*, 2001; NARCISO *et al.*, 2005; NIEVES, 2012).

Considerando que la pesca incidental trae consigo consecuencias negativas para la diversidad de las especies y los ecosistemas debido a la proporción (aproximadamente el 25%) de organismos que no son el objetivo principal de las pesquerías de especies de interés comercial, se hace necesario contar con registros que permitan documentar la fauna presente en esos ecosistemas a fin de buscar soluciones enfocados en las artes de pesca utilizados, así como en la intensidad en esta actividad en áreas específicas. Esta información servirá además para proponer estrategias en el manejo de estos recursos y la protección de las comunidades acompañantes de manera que pueda preservarse su hábitat.

Desde otra perspectiva, debido a la escasa información con que actualmente se cuenta acerca de este componente como fauna acompañante de importantes rubros de explotación comercial (más enfocado a la especie *Arca zebra*), así como el posible impacto relacionado con la diversidad de estas comunidades en la zona, aunado a lo

planteado anteriormente, le otorgan relevancia a esta investigación ya que sería el primer registro de comunidades de macro y micromoluscos asociados a caracoles objeto de explotación actual en la zona oriental de Venezuela.

También es importante destacar, que estudios ecológicos de esta naturaleza, constituyen una base de datos esenciales en los registros sobre biodiversidad, estado actual, conservación y manejo de ecosistemas. En este caso específico representa un aporte al conocimiento de la biodiversidad de este importante Phyla en ecosistemas de interés comercial y ecológico como los que constituyen el estado Nueva Esparta y Sucre respectivamente.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la estructura de la malacofauna bentónica asociada a tres especies de caracoles de interés comercial (*Phyllonotus pomun*, *Chicoreus brevifrons* y *Fasciolaria tulipa*) en tres zonas de la región oriental de Venezuela.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

*Analizar taxonómicamente la malacofauna asociada a las especies *Phyllonotus pomun*, *Chicoreus brevifrons* y *Fasciolaria tulipa* en tres zonas de la región oriental de Venezuela.

*Estimar la abundancia, riqueza, constancia, dominancia, diversidad y equitabilidad de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles *Phyllonotus pomun*, *Chicoreus brevifrons* y *Fasciolaria tulipa* en las tres zonas.

*Determinar la densidad de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles *Phyllonotus pomun*, *Chicoreus brevifrons* y *Fasciolaria tulipa* en las tres zonas.

*Establecer las diferencias y/o similitudes de la malacofauna asociada a las especies de interés considerando las zonas y los meses de muestreo.

*Comparar la composición de la malacofauna considerando las tres especies pesqueras y las tres zonas de estudio.

HIPÓTESIS

*Si la composición de la malacofauna asociada a tres especies comerciales cambia entre las zonas de muestreo, entonces habrá diferencias significativas en dicha composición

*Si la abundancia, diversidad y/o riqueza de la malacofauna acompañante presenta cambios espaciales, entonces habrá diferencias significativas en por lo menos una de estas variables entre las tres zonas evaluadas.

METODOLOGÍA

A) ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se seleccionó a partir de una salida piloto donde fueron consideradas las áreas de distribución de tres especies de caracoles: *Chicoreus brevifrons*, *Phyllonotus pomum* y *Fasciolaria tulipa*. Se escogieron tres zonas: Zona 1, incluyó la parte este, sureste y noreste de la Isla de Coche; Zona 2, correspondiente al sector Guayacán-Chacopata-Isla Lobos- Isla Caribe; y la Zona 3, hacia el sector Punta Araya-El Rincón (Fig. 1). Estas, como se mencionó anteriormente correspondieron a las tres principales áreas de distribución y explotación de los caracoles evaluados (Chacopata, Coche y Punta Araya).

La zona de estudio, constituye un ecosistema marino muy fértil en lo que se refiere a producción primaria, originando una alta riqueza de diferentes grupos zoológicos, como consecuencia del afloramiento de aguas profundas ricas en nutrientes, y a las características batimétricas de la zona, que la hacen casi totalmente eufótica (CARVAJAL & CAPELO, 1993). Es importante resaltar, que el área evaluada soporta una considerable explotación de especies de moluscos como la pepitona *Arca zebra*, la ostra perla *Pinctada imbricata*, el rompe chinchorro *Atrina seminuda* y la vaquita *Strombus pugilis*, entre otras especies, que sustentan una importante población de pescadores, quienes los extraen para su comercialización y consumo propio (GINÉS, 1972).

En esas tres grandes áreas, se tomaron 15 estaciones al azar, donde 5 correspondieron a la zona 1 (Coche), 5 a la zona 2 (Chacopata) y 5 a la zona 3 (Punta Araya). La ubicación se realizó tomando como punto de referencia el centro de cada cuadrícula, y en el campo se usó un GPS (Sistema de Posicionamiento Global). En el caso de la malacofauna se reportan los sitios donde hubo presencia de organismos vivos.

Las características del fondo (ocupado por las tres especies) predominante en cada transecta, fue categorizado de manera visual y cualitativa en los siguientes sustratos: arena, fango, ostrales (principalmente de *Pinctada imbricata*), parches de la fanerógama *Thalassia testudinum* y algas en descomposición.

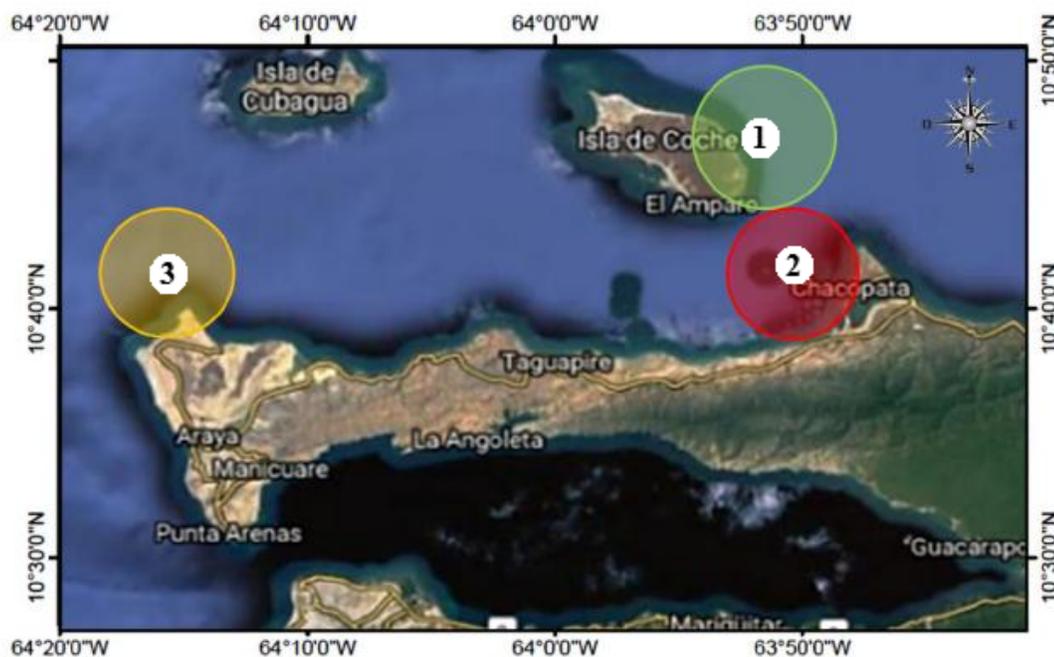


Figura 1. Área de estudio, mostrando los sitios de captura: alrededores de la Isla de Coche, estado Nueva Esparta y Chacopata y Península de

B) TOMA DE MUESTRAS

La colecta del material biológico se efectuó en dos campañas, considerando el periodo de surgencia en el área RUEDA & MULLER (2013). El primer muestreo correspondió al periodo de surgencia (diciembre/2017) y el otro al de relajación (mayo/2018). La toma de muestras se realizó mediante buceo autónomo (SCUBA) entre 1,5 y 9 m de profundidad, con recolección directa de los organismos, siguiendo transectos lineales de 25 metros de longitud, logrando abarcar un área total de 50 m² para cada estación. Todos los caracoles y fauna acompañante localizados en cada sitio

fueron colocados en bolsas plásticas rotuladas in situ y trasladadas al laboratorio de Ecología Bentónica del Instituto Oceanográfico donde fueron separados e identificados taxonómicamente.

C) ANÁLISIS DE LABORATORIO

Procesamiento e identificación de la muestras

Una vez en el laboratorio se procedió a limpiar y separar la malacofauna de las especies de caracoles; los organismos grandes se separaron manualmente y para los más pequeños se utilizó un tamiz de 0,5 mm y de 0,2 mm (microfauna). Todo el material fue colocado en bolsas más pequeñas previamente identificadas y se llevaron a un refrigerador hasta su análisis. Posteriormente los organismos se examinaron bajo un microscopio estereoscópico (Wild) y un microscopio óptico (Leitz). Cada especie de la malacofauna fue clasificada utilizando claves taxonómicas específicas: MORRIS (1973); ABBOTT (1974); WARMKE & ABBOTT (1975); DÍAZ & PUYANA (1994); ABBOTT & MORRIS (1995); LODEIROS *et al.* (1999); ROLÁN & RUBIO (2002) y GARCÍA (2003). Además se realizó una revisión de todas las especies en la página de registro mundial de invertebrados marinos (Worms species) a fin de actualizar su estatus taxonómico.

D) TRATAMIENTO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

Densidad

A fin de estimar la densidad, se contaron los ejemplares colectados en cada una de las estaciones para cada zona, tanto de la malacofauna como la de las tres especies de caracoles: *Chicoreus brevifrons*, *Phyllonotus pomum* y *Fasciolaria tulipa*. Esta se expresó como individuos/m², usando la siguiente fórmula: Densidad (ind/m²) = N° total de individuos recolectados / 50 m².

E) DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS

Abundancia

Se contabilizaron todos los organismos vivos encontrados en las diferentes estaciones correspondientes a las tres áreas de muestreo.

Riqueza

La riqueza específica, se expresó por el número de especies presentes en cada estación.

Constancia

Se determinó aplicando la fórmula definida por BALGOH (1958) y BODENHEINER (1965), según KREBS (1985): $C = px100/P$

Donde:

C = constancia para las especies

p= número de muestreos donde aparezca la especie estudiada

P= número total de muestreos realizados

Esto da como resultado 3 categorías: a) especies constantes, las presentes entre el 50 y 100% de los muestreos realizados; b) especies accesorias, las presentes entre el 49 y 25% de los muestreos realizados y c) especies accidentales, las presentes en menos del 25% de los muestreos realizados.

Dominancia

Se empleó la ecuación descrita por MC NAUGHTON (1968) según KREBS (1985):

$$ID = Y_1 + Y_2/Y * 100$$

Donde:

Y₁= número de individuos de la especie más abundante en la estación

Y₂= número de individuos de la segunda especie más abundante en la estación

Y= número total de individuos de todas las especies en la estación.

Diversidad

La diversidad se calculó utilizando el índice de SHANNON-WIENER (1963), según KREBS (1985):

$$H_{(s)} = -\sum_{i=1}^N (pi)(\log_2 pi)$$

Donde:

H' = diversidad (Bits/ind)

pi = Ni/N

Ni = número de individuos de cada especie

N = número total de individuos de todas las especies

Equitabilidad

Se determinó utilizando la ecuación definida por LLOYD y GHERALDI (1964), según KREBS (1985):

$$E = H_{(s)}/H_{(máx)}$$

Donde:

H_(s) = diversidad específica de SHANNON-WIENER

H_(máx) = es el máximo valor de diversidad obtenido con el número de especies colectadas en cada estación, calculada de: H_(máx) = log₂S, siendo S el número de especies en cada estación.

Similaridad

Se utilizó, para observar las asociaciones entre las diferentes estaciones, mediante el índice de JACCARD, (1902) según MARGALEF, (1995) por la fórmula:

$$Jc = a/a + b + c + d$$

Donde:

a= número de especies comunes en dos inventarios

b= número de especies presentes en el inventario “a” y ausente en el “b”

c= número de especies presentes en el inventario “b” y ausente en el “a”

d= número de especies ausentes en los dos inventarios

F) DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SURGENCIA

Los datos para calcular el índice de surgencia, se obtuvieron por medio del análisis de datos online pertenecientes a satélites del proyecto POWER de la NASA (disponible en: <https://power.larc.nasa.gov/>).

Para la estimación del índice de surgencia, se aplicó la fórmula planteada por BOWDEN (1983):

$$IS = t_{sx} \times 100 / r_w \cdot f.$$

donde:

t_{sx} : Fricción superficial del viento

r_w : densidad promedio del agua (cte) = 1025 kg.m^{-3}

f: parámetro de Coriolis (cte) = $2w \text{ sen } \phi = 2,64 \times 10^{-7}$

La fricción superficial del viento es:

$$t_{sx} : k \times r_a \times W^2$$

donde:

k: coeficiente empírico de dragado (cte) = 3,25 depende de W

r_a : densidad media del aire (cte) = $122 \times 10^{-8} \text{ kg.cm}^{-3}$

W: velocidad del viento (m/s)

G) TRATAMIENTO ESTADISTICO DE LOS DATOS

Se construyó una matriz biológica y se probaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, observando que los datos no se ajustaron a una distribución normal, por lo que se procedió a la aplicación de pruebas univariadas y multivariadas, basadas en permutaciones y simulaciones Montecarlo a fin de cumplir con los objetivos del trabajo; para ello:

-Los datos de abundancia por especies fueron transformados aplicándoseles raíz cuarta a fin de considerar todas las especies, incluyendo las menos abundantes y su representatividad dentro de los análisis. Con los datos transformados, se construyó una matriz similitud de Bray Curtis.

- En aquellos casos donde el análisis de varianza encontró la existencia de diferencias significativas se realizó una prueba Pairwise; a fin de comparar la estructura de la malacofauna asociada a las tres especies comerciales entre las zonas de estudio.

-Se realizó un SIMPER, para establecer la composición de las especies y el porcentaje de contribución a la diferenciación o similitud para cada zona de muestreo.

- Finalmente, a fin de comparar la composición de la fauna acompañante para cada especie (*Phyllonotus pomun*, *Chicoreus brevifrons* y *Fasciolaria tulipa*) se construyó un PCO para cada una de las zonas.

Todas las pruebas y rutinas anteriores se realizaron empleando el software estadístico PRIMER v6 + PERMANOVA ad on (ANDERSON & WLASH, 213; CLARKE & GORLEY, 2006).

RESULTADOS

Para ambas campañas el total de organismos (macro y micro) colectados fue de 5475, los cuales estuvieron representados en tres clases Bivalvia, Gasterópoda y Poliplacóphora, contenidos en 31 Órdenes, 73 familias, 131 géneros y 204 especies. La clase Bivalvia estuvo conformada por 9 Órdenes, 21 familias, 42 géneros y 60 especies. En la clase Gasterópoda se registraron 4 Órdenes, 47 familias, 71 géneros y 128 especies; la clase Polyplacophora estuvo representada sólo por el Orden Neoloricata con 5 familias, 7 géneros y 16 especies. (Tabla taxonómica en anexo).

La micromalacofauna, estuvo constituida por 371 organismos, incluidos en dos clases Bivalvia y Gastrópoda, 8 Órdenes, 20 familias y 40 especies. La clase Bivalvia estuvo integrada por 4 Órdenes, 5 familias y 5 especies. Para la Gasterópoda se obtuvieron 4 Órdenes, 14 familias y 33 especies. En este grupo, el Orden Mesogastropoda con un total de 8 familias y 19 especies fue el más sobresaliente y de ellas la familia Caecidae con 8 representantes aportó más del 40% de especies para este Orden (Tabla taxonómica y lista de especies de la micromalacofauna en anexo).

Se identificaron 31 especies como posibles nuevos registros para Venezuela de los cuales 11 fueron micromoluscos. Para la zona de estudio se listan otras 27 especies, siendo 6 de ellas componentes de la microfauna. (Laminas en anexo 3).

Para la clase Bivalvia, resaltó el Orden Ostreida con 5 familias representativas. En cuanto al número de especies por familia, sobresalieron Mytilidae (12), Arcidae (6), Pectinidae, Cardiidae y Tellinidae con 5 representantes para c/u. En la clase Gasterópoda, destacaron los Órdenes Mesogastrópoda y Neogastrópoda con 22 y 15 familias respectivamente; las cuales aportaron más del 70% del total de especies. De ellas las más relevantes fueron Columbellidae (12), Fissurellidae (11),

Caecidae (8) y Muricidae (7). Dos familias Ischnochitonidae y Chitonidae, fueron las más representativas de la clase Polyplacophora, con 5 especies para cada una.

La distribución de estas familias en el área de estudio presentó las siguientes características: en la clase Bivalvia, 17 estuvieron presentes en todas las zonas; la familia Corbulidae se registró sólo en el inicio del periodo de surgencia (I campaña) y Solemyidae, Lucinidae, Ungulinidae, fueron exclusivas del periodo de relajación (II campaña). Las familias Arcidae, Ostreidae, Chamidae y Tellinidae se registraron en ambos periodos para todas las zonas. Por otra parte la familia Corbulidae con una única especie representativa: *Corbula caribaea*, se encontró sólo en surgencia para las zonas de Chacopata y Punta Araya. En relajación se observó la presencia de las familias, Solemyidae y Ungulinidae con una especie cada una: *Solemya occidentalis*, exclusiva de la zona Punta Araya y *Diplodonta punctata*, colectada en Coche y Punta Araya. Otra familia de este periodo fue Lucinidae, cuyas 2 especies: *Parvilucina (Radiolucina) amianta* y *Codakia costata* se registraron sólo para la zona de Coche.

En la clase Gasterópoda, 28 especies se distribuyeron en las 3 zonas; 13 se presentaron únicamente en el periodo de surgencia y 7 en relajación. La única familia en este grupo en presentar especies en ambos periodos para las tres zonas fue Fissurellidae, pero de ellas, *Emarginula pumila* fue la única que mostró esa condición. Fueron típicas del periodo de surgencia 2 especies de la familia Tegulidae: *Tegula excavata* y *T. fasciata*.

Otras características de la distribución de familias por especies para esta clase fueron: exclusivas para zona de Coche (Z1) con una sola especie; Neritidae (*Nerita tessellata*), Assimineidae (*Assimineia succinea*), Batillariidae (*Batillaria minima*), Ancillariidae (*Ancilla tankervilli*), Terebridae (*Terebra dislocata*), Haminoeidae (*Haminoea succinea*) y Retusidae (*Retusa candei*); estas dos últimas sólo presentes en el periodo de relajación. En la zona de Chacopata (Z2), también con una sola especie por familia, se encontró Tonnidae (*Tonna maculosa*) y Belloliviidae

(*Jaspidella jaspidea*) colectada solamente en relajación. Para la zona de Punta Araya (Z3) estuvieron: Triphoridae (*Triphora melanura*), Naticidae (*Sinum perspectivum*), Pisaniidae (*Cantharus cancellarius*), Pseudomelatomidae (*Crassispira mesoleuca*), Hipponicidae (*Hipponix antiquatus*) y con 2 especies Cerithidae (*Cerithium eburneum* y *C. algicola*); estas dos últimas familias se observaron únicamente en el periodo de relajación.

Para la clase Polyplacophora, 3 familias se registraron en todas las zonas. También se observó que 2 familias estuvieron en ambas campañas y zonas: Ischnochitonidae, donde *Ischnochiton erythronotus* fue la especie presente en ambas campañas y periodos y la otra familia fue Chitonidae. Para la campaña correspondiente a la temporada de surgencia se registró a la familia Acanthochitonidae con 2 especies representativas *Acanthochitona pygmaea* con una distribución para todas las zonas y *A. spiculosa* que se observó hacia la zona de Punta Araya. Para el periodo de relajación, también con 2 especies *Lepidochitona rosea* y *L. leozonis* se registró la familia Lepidochitonidae.

La revisión taxonómica (WoRms, 2020), permitió observar cambios a nivel de familia y/o especies. En el caso de la clase Bivalvia, 19 especies presentaron cambios a nivel taxonómico; cabe resaltar el caso de la especie *Pinctada imbricata*, ubicada en la literatura clásica en la familia Pteriidae y ahora fue incorporada a la familia Margaritidae. Para la clase Gasterópoda, se observó que 54 especies presentaron reajustes y/o cambios en su clasificación. Algunos a nivel de familia fueron para los géneros *Callistoma* y *Tegula*; ambos de la familia Trochidae, ahora fueron ubicadas en las familias Callistomatidae y Tegulidae respectivamente. Otro caso parecido es para las especies *Jaspidella jaspidea* y *Ancilla tankervilli* que originalmente estaban en la familia Olividae y actualmente asignadas a las familias Bellolividae y Ancillariidae. En el grupo de los microgasterópodos se observaron reajustes a nivel de familia en las especies *Cyclostremiscus beui* y *Fossarus orbignyi*; cambios a nivel de especies en la familia Rissoinidae, Truncatellidae, Caecidae, Triphoridae,

Columbellidae, Marginellidae, Cystiscidae y Pyramidellidae. En la clase Polyplacophora, no se observaron diferencias en la taxonomía con respecto a la literatura clásica consultada. Estos y otros cambios pueden detallarse en la tabla 1 de la lista taxonómica en anexos.

ABUNDANCIA Y RIQUEZA DE ESPECIES

Los mayores valores de abundancia, tanto en las campañas como para las zonas fueron para la clase Bivalvia. Este grupo aportó un 69,9% de la captura total de la malacofauna, seguido de la clase Gasterópoda y en un menor número de ejemplares la clase Polyplacophora. Figura 2.

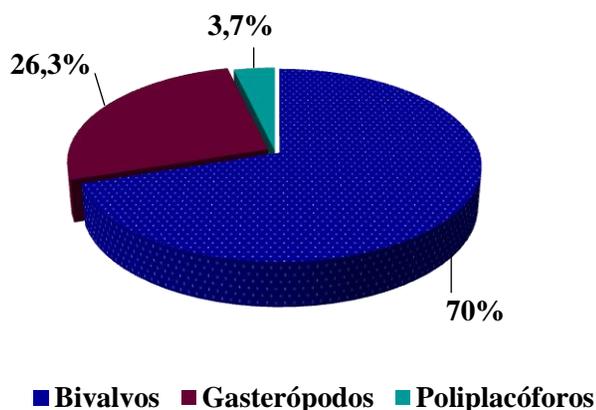


Figura 2. Porcentaje de captura total de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en las zonas de ..

Las especies más abundantes para esta clase fueron *Pinctada imbricata* (857), *Musculus lateralis* (658), *Arca zebra* (592) y *Ostrea equestris* (497). Para los gasterópodos 4 especies resaltaron: *Crucibulum auricula* (248), *Emarginula pumila* (196), *Crepidula plana* (90) y el microgasterópodo *Hyalina avena* (78). En los poliplacóforos *Ischnochiton erythronotus* (58), *Chiton squamosus* (57) y *Chiton tuberculatus* (31) fueron las más representativas.

En relación a las zonas, se observó un mayor número de capturas hacia el sector Punta Araya-el Rincón (Z3), el cual aportó más del 50% de las capturas totales, asimismo con un menor número de organismos se observó la zona 2, correspondiente al sector Guayacán-Chacopata-Isla Lobos- Isla Caribe. Figura 3.

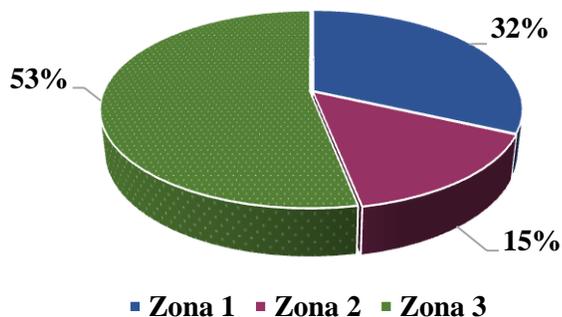


Figura 3. Porcentaje de captura por zonas, de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región

Para esta zona (Z3), las especies más abundantes fueron: *P. imbricata* (329) y *A. zebra* (199) en los bivalvos; *E. pumila* (128) en los gasterópodos y *Chiton squamosus* (25) para los poliplacóforos. La zona 1, en el caso de los bivalvos considerando los valores de abundancia, se caracterizó por estar representada por las mismas especies de la zona 3; en los gasterópodos resaltó *C. auricula* (101) y en los poliplacóforos *I. erythronothus* (26). En la zona 2, las más abundantes fueron los bivalvos *P. imbricata* (267), *O.equestris* (180), *M. lateralis* (143) y *A. zebra* (123); el gasterópodo *C. auricula* (95) y los poliplacóforos *I. erythronothus* (16) y *C. squamosus* (15).

Los datos del número de individuos por campaña, mostraron un mayor registro (2846) en la I campaña (surgencia). Estos valores fueron consecuencia del aporte de la clase Bivalvia cuyas especies representaron el 65% de la captura total. Igualmente, las mayores abundancias fueron registradas en la zona 3, seguido de la zona 1 y finalmente la zona 2. Figura 4.

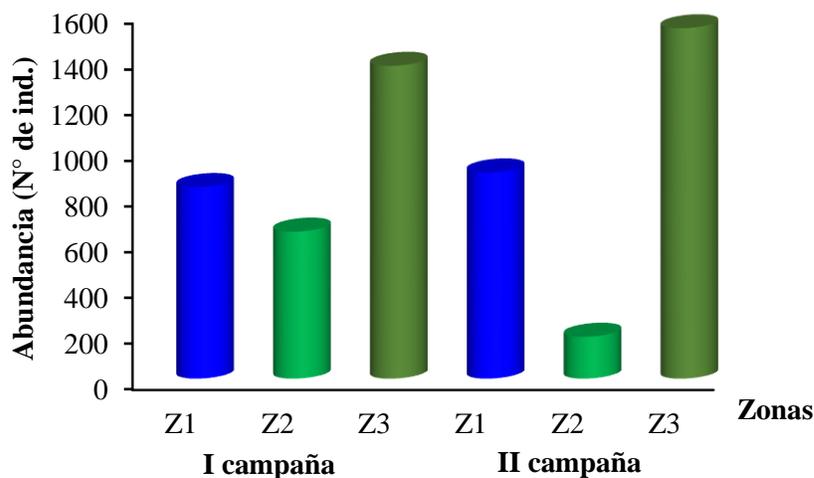


Figura 4. Abundancia (n° de organismos) de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles en las zonas de estudio.

En cuanto a las especies más representativas por zonas, para los bivalvos fueron: *P. imbricata* numéricamente dominante en las tres zonas; seguido *A. zebra* en Z1-Z3 y *O. equestris* en la zona 2; estas especies sobrepasaron los 100 ejemplares. En los gasterópodos no se observó una abundancia tan marcada como en los bivalvos, exceptuando a *E. pumila* que sobrepasó los 100 individuos en la zona 3. Otras especies abundantes de este grupo fueron *C. auricula* en las tres zonas, con un máximo en la Z2 (61) y el microgasterópodo *H. avena* con un mayor número de ejemplares en la Z1 (30). Para los polioplacóforos resaltaron en las tres zonas *I. erythronotus* y *C. squamosus*. Otras dos especies también sobresalientes fueron *C. tuberculatus* en la Z1 y *Stenoplax limaciformes* en la Z3.

Para la II campaña (relajación), se contabilizaron 2619 individuos, siendo nuevamente los bivalvos el grupo dominante, con el 75,3% del total. Con respecto a las zonas, se observó el mismo comportamiento de la campaña anterior, dominando

con un mayor número de organismos nuevamente la Z3, seguido de la Z1 y con un número inferior a la campaña anterior, la Z2. Figura 4.

Para este periodo, en los bivalvos 4 especies resultaron con más de 200 individuos cada uno: *Brachidontes modiolus*, superando en total los 500 individuos; más abundante en las zonas Z1 y Z3; seguida de *P. colymbus*, sobresaliente en la Z1 y para la Z3 destacaron *Solemya occidentalis* e *Isognomom bicolor*. En los gasterópodos sólo la especie *Cheilea equestris* superó los 100 individuos, siendo más abundante en la zona 3; en el caso de los poliplacóforos fue *I. striolatus* la especie numéricamente más representativa en las zonas Z1 y Z3.

El número de individuos para la micromalacofauna en ambas campañas fue relativamente constante: 179 y 183 respectivamente. Para las zonas se observó que a diferencia de la macrofauna, en este grupo, las mayores abundancias correspondieron a la zona 1, sector Coche; esta abundancia numérica representó el 62% del total de la colecta. Figuras 5.

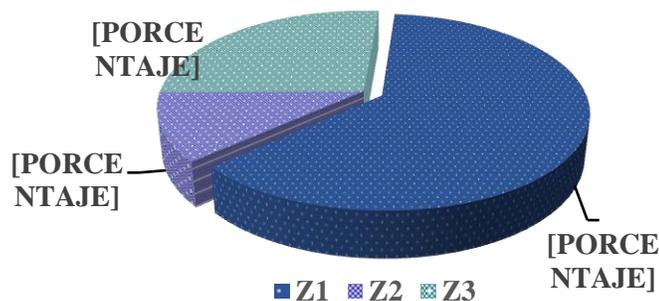


Figura 5. Representación porcentual de captura para la micromalacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.

Para la zona 1, los valores en la abundancia, fueron más evidentes en el periodo de surgencia con un aporte del 80% de los organismos colectados.

Contrariamente en el periodo de relajación, sólo se obtuvieron bajos valores de captura en la Z2, en relación a las otras 2 zonas. Figura 6.

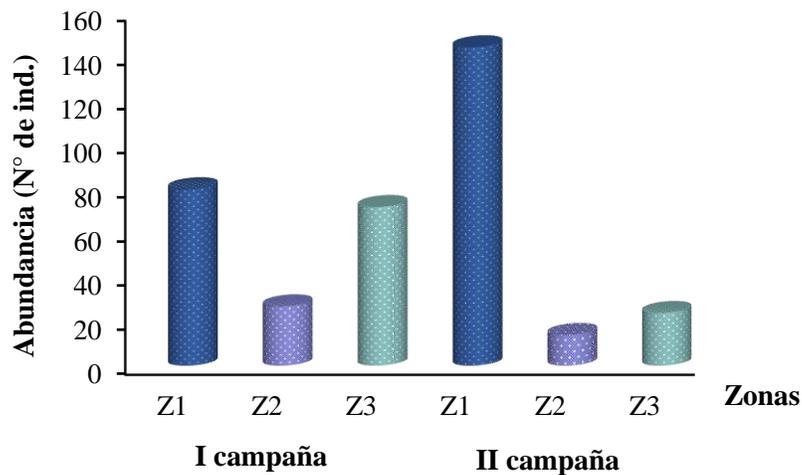


Figura 6. Abundancia (n° de organismos) de la micromalacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.

Las especies que resaltaron para la micromalacofauna, fueron *Hyalina avena* (78), *Anachis obesa* (53) y cuatro especies de la familia Caecidae: *Caecum nitidum* (22), *C. nebulosum* (21), *C. antillarum* y *C. pulchellum* con 20 individuos c/u. Figura 7.



Figura 7. Especies de microgasterópodos más abundantes para ambos periodos de estudio.

Con respecto a la abundancia de los caracoles, se capturaron en total 403 individuos, de ellos el 82,9% correspondió al periodo de surgencia. La especie

Chicoreus brevifrons fue la más abundante, representando el 51% del total para ambas campañas, seguido de *Phyllonotus pomun* y con un bajo número de individuos *Fasciolaria tulipa*. Figuras 8 y 9.

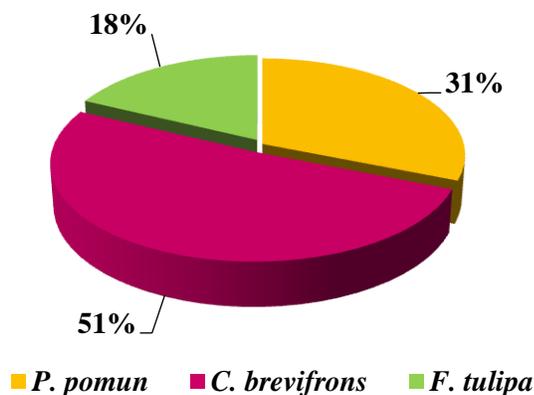


Figura 8. Representación porcentual de captura total para las tres especies de caracoles en las zonas de estudio.

Para las zonas, los valores de abundancia de estas especies variaron entre un máximo de 188 para la Z1 y un mínimo de 97 en la Z2. Durante el periodo de surgencia se registraron las mayores abundancias, siendo la Z1 la de mayor captura. Para las especies, al considerar las estaciones y las campañas, se pudo observar que *Chicoreus brevifrons* dominó tanto en los periodos como en las zonas. Figura 9.

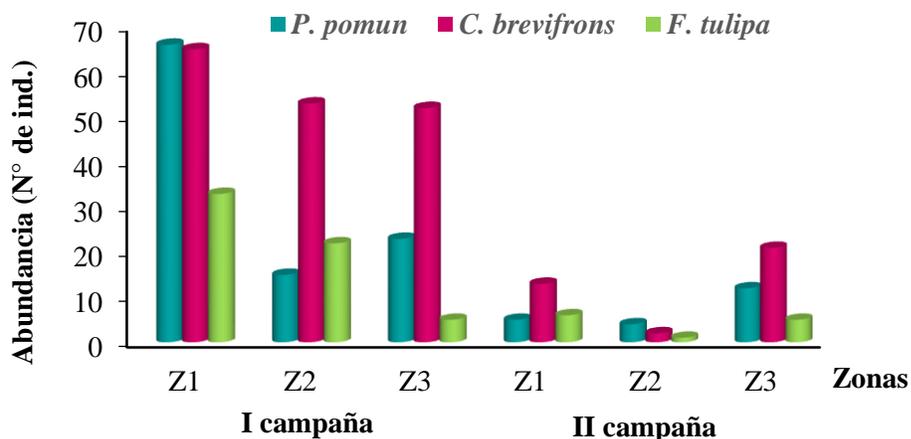


Figura 9. Abundancia total (nº de individuos) de *Phyllonotus pomun*, *Chicoreus brevifrons* y *Fasciolaria tulipa* en las zonas de estudio.

Los valores de riqueza de especies, estuvieron entre un máximo de 105 especies (Z3; I campaña) y un mínimo de 29 (Z2; II campaña). Esta misma tendencia en el número de especies por zonas fue observada para ambas campañas. Para esta variable, se observó el mismo comportamiento de la abundancia; mostrando a la zona 3 como el área con una mayor variedad en la composición de la macrofauna, seguido de la Z1 y en un menor número la Z2. Figura 10.

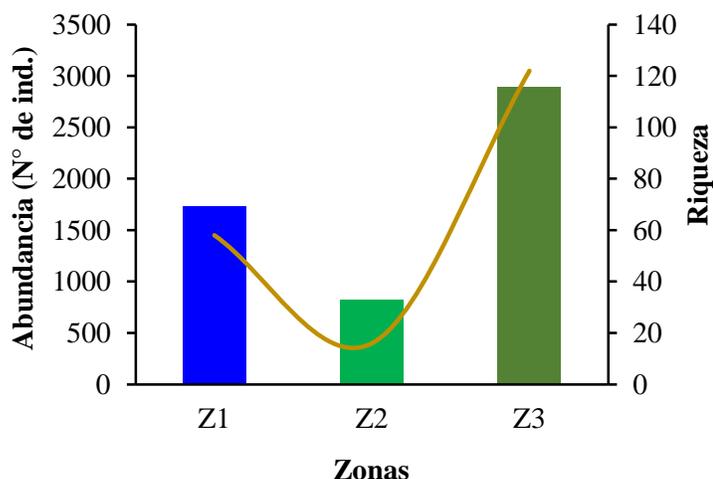


Figura 10. Comportamiento de la abundancia y la riqueza de especies de la malacofauna para las zonas de estudio.

La II campaña mostró los valores más bajos en la riqueza de especies. Asimismo, la mayor contribución para esta comunidad, fue aportada por la clase Gasterópoda, proporcionando el 62% del total de especies, seguido de la clase Bivalvia con 30% y un 8% para la clase Polyplacophora.

Los resultados del análisis de varianza, mostraron diferencias significativas para esta variable sólo para el factor zonas ($F=5,03$; $p=0,01$).

La riqueza total de la micromalacofauna, estuvo conformada en un 87% por microgasterópodos. Considerando ambas campañas la zona que contribuyó con el mayor número de especies fue la correspondiente al sector Coche (Z1), representando

un total de 84%. En general se observó un mayor aporte de especies para este grupo en la II campaña.

Los resultados del análisis de varianza, mostraron diferencias significativas para esta variable sólo para el factor campaña ($F=2,6$; $p=0,03$).

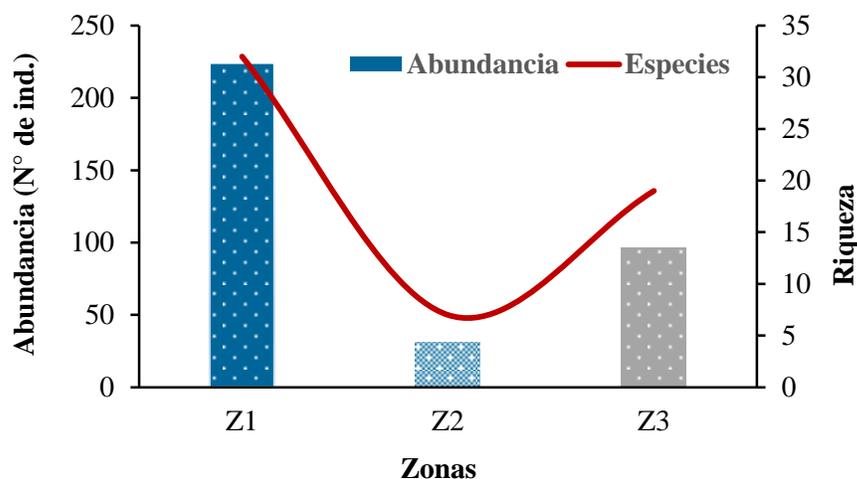


Figura 11. Comportamiento de la abundancia y la riqueza de especies de la micromalacofauna para las zonas de estudio.

CONSTANCIA

En la tabla 1, se muestran los valores de constancia para las campañas y las zonas. Se registraron 62 especies constantes (C), lo que representó el 30% de las especies totales. De ellas, 24 correspondieron a los bivalvos, 32 a los gasterópodos y 6 fueron poliplacóforos. Con un 100% de presencia estuvieron: *A. zebra*, *M. lateralis*, *P. imbricata*, *O. equestris*, *L. frons* y *C. sarda* en los bivalvos; *C. auricula*, *C. plana* y *C. convexa* para los gasterópodos y la especie *I. erythronotus* en los poliplacóforos. En el 50% se presentaron 31 especies: 6 bivalvos, 26 gasterópodos y 3 poliplacóforos; el resto correspondió al 83% y 67%.

La categoría accesoria (ACS) estuvo conformada por 43 especies (21%), de las cuales 13 fueron bivalvos, 27 gasterópodos y 3 poliplacóforos; la categoría

accidental (ACC) agrupó al mayor número de especies (97) constituyendo el 48%. De ellas 21 fueron correspondieron a los bivalvos, 69 gasterópodos y 7 poliplacóforos.

Considerando el total de especies por clases se observó que en general el mayor porcentaje estuvo ubicado en las categorías constantes y accidentales. Para los bivalvos el mayor porcentaje fue en la categoría constante (40%) y en segundo lugar la categoría accidentales (35%). En los gasterópodos el mayor número se ubicó en las accidentales 54% y en las constantes estuvieron el 25%. Los poliplacóforos, al igual que los gasterópodos agrupó en la categoría accidental el mayor número de especies con un 44% seguido de las constantes donde se ubicaron el 38%.

Tabla 1. Valores de constancia (frecuencia %) C: constantes, Acs: accesorias, Acc: accidentales de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.

CLASE BIVALVIA	I campaña			II campaña			% C	Categoría
	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3		
<i>Solemya occidentalis</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Arca zebra</i>	x	x	x	x	x	x	100	C
<i>Arca imbricata</i>	x	x	x	-	x	x	83,3	C
<i>Barbatia dominguensis</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Anadara ovalis</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Anadara notabilis</i>	-	-	x	x	-	-	33,3	Acs
<i>Anadara floridana</i>	x	-	x	-	x	x	66,6	C
<i>Perna perna</i>	-	x	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Perna viridis</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Brachidontes modiolus</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Liobelus castanea</i>	-	-	-	x	-	x	33,3	Acs
<i>Musculus lateralis</i>	x	x	x	x	x	x	100	C
<i>Lithophaga aristata</i>	x	x	x	-	-	x	66,6	C
<i>Lithophaga antillarum</i>	x	-	x	x	-	x	50	C

Cont. Tabla 1.

CLASE BIVALVIA	I campaña			II campaña			% C	Categoría
	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3		
<i>Lithophaga bisulcata</i>	-	x	x	x	x	x	83,3	C
<i>Lithophaga nigra</i>	-	x	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Modiolus americanus</i>	x	-	x	x	-	-	50	C
<i>Modiolus modiolus</i>	x	x	x	-	-	-	50	C
<i>Modiolus squamosus</i>	x	-	x	x	-	x	66,6	C
<i>Atrina seminuda</i>	x	x	x	-	-	x	66,6	C
<i>Pteria colymbus</i>	-	x	x	x	-	x	66,6	C
<i>Pinctada imbricata</i>	x	x	x	x	x	x	100	C
<i>Isognomon alatus</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Isognomon bicolor</i>	-	-	-	-	x	-	16,7	Acc
<i>Ostrea equestris</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	x	x	x	-	x	x	83,3	C
<i>Lopha frons</i>	x	x	x	x	x	x	100	C
<i>Plicatula gibbosa</i>	-	x	x	x	-	x	66,6	C
<i>Euvola ziczac</i>	x	x	-	x	-	x	66,6	C
<i>Argopecten nucleus</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Argopecten gibbus</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Chlamys muscosa</i>	-	-	x	-	-	x	33,3	Acs
<i>Lyropecten nodosus</i>	x	-	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Anomia simplex</i>	x	x	x	x	-	x	83,3	C
<i>Pododesmus rudis</i>	x	-	-	x	-	x	50	C
<i>Carditamera gracilis</i>	-	-	x	-	-	x	33,3	Acs
<i>Parvilucina (Radiolucina)amianta</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Codakia costata</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc

Cont. Tabla 1.

CLASE BIVALVIA	I campaña			II campaña			% C	Categoría
	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3		
<i>Diplodonta punctata</i>	-	-	-	x	-	x	33,3	Acs
<i>Chama macerophylla</i>	x	x	x	x	-	x	83,3	C
<i>Chama sarda</i>	x	x	x	x	x	x	100	C
<i>Chama congregata</i>	x	x	x	x	-	x	83,3	C
<i>Trachicardium muricatum</i>	x	-	-	-	-	x	33,3	Acs
<i>Trachicardium isocardia</i>	x	x	-	-	-	-	33,3	Acs
<i>Microcardium tinctum</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Trigoniocardia antillarum</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Laevicardium laevigatum</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Chione cancellata</i>	x	x	x	x	-	x	83,3	C
<i>Chione intrapurplea</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Callista maculata</i>	x	-	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Pitar albidus</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Tellina caribaea</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Tellina laevigata</i>	-	x	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Tellina lineata</i>	x	-	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Tellina punicea</i>	x	-	-	x	x	-	50	C
<i>Macoma tenta</i>	x	-	x	-	-	x	50	C
<i>Sphenia antillensis</i>	-	-	x	-	x	-	33,3	Acs
<i>Mya truncata</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Corbula caribaea</i>	-	x	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Lyonsia beana</i>	x	-	-	x	-	x	50	C

Cont. Tabla 1.

CLASE GASTROPODA	I campaña			II campaña			% C	Categoría
	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3		
<i>Emarginula pumila</i>	-	-	x	-	-	x	33,3	Acs
<i>Hemitoma octoradiata</i>	-	x	-	-	-	-	16,6	Acc
<i>Diodora cayenensis</i>	x	-	-	x	-	x	50	C
<i>Diodora minuta</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Diodora listeri</i>	-	-	x	x	-	-	33,3	Acs
<i>Diodora variegata</i>	-	-	-	-	x	-	16,7	Acc
<i>Diodora dysoni</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Diodora viridula</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Fissurella nimbosa</i>	-	x	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Fissurella nodosa</i>	-	x	x	x	-	-	50	C
<i>Fissurella rosea</i>	-	x	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Acmaea antillarum</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Acmaea pustulata</i>	-	x	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Calliostoma jujubinum</i>	-	x	x	-	-	x	50	C
<i>Calliostoma javanicum</i>	-	x	x	-	x	x	66,6	C
<i>Calliostoma pulchrum</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Calliostoma adelae</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Calliostoma bairdii</i>	-	-	x	-	-	x	33,3	Acs
<i>Tegula excavata</i>	-	x	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Tegula fasciata</i>	x	x	-	-	-	-	33,3	Acs
<i>Tricolia tessellata</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Tricolia affinis</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Eulithidium thalassicola</i>	-	-	x	x	-	-	33,3	Acs
<i>Turbo castaneus</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Turbo canaliculus</i>	-	x	-	-	-	-	16,7	Acc

Cont. Tabla 1.

CLASE GASTROPODA	I campaña			II campaña			% C	Categoría
	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3		
<i>Astraea tuber</i>	x	x	-	-	-	-	33,3	Acs
<i>Nerita tessellata</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Rissoina cancellata</i>	x	-	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Rissoina decusata</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Rissoina bryerea</i>	-	-	-	x	-	x	33,3	Acs
<i>Zebina browniana</i>	x	-	-	x	-	-	33,3	Acs
<i>Assimineia succinea</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Cyclostremiscus beaui</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Truncatella pulchella</i>	-	x	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Truncatella caribaeensis</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Architectonica nobilis</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Turritella variegata</i>	x	-	-	x	-	-	33,3	Acs
<i>Turritella exoleta</i>	-	-	-	x	-	x	33,3	Acc
<i>Caecum antillarum</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Caecum nebulosum</i>	-	-	x	x	-	-	33,3	Acs
<i>Caecum nitidum</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Caecum imbricatum</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Caecum floridanum</i>	-	-	-	x		x	33,3	Acs
<i>Caecum pulchellum</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Caecum coronellum</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Caecum insigne</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Modulus carchedonius</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Modulus modulus</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Cerithium eburneum</i>	-	-	x	-	-	x	33,3	Acs
<i>Cerithium algicola</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc

Cont. Tabla 1.

CLASE GASTROPODA	I campaña			II campaña			% C	Categoría
	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3		
<i>Batillaria minima</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Cerithiopsis greeni</i>	-	-	x	-	-	x	33,3	Acs
<i>Cerithiopsis latum</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Cerithiopsis emersoni</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Seila adamsi</i>	x	-	x	x	x	x	83,3	C
<i>Bittium varium</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Triphora melanura</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Epitonium angulatum</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Epitonium denticulatum</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Strombus pugilis</i>	-	x	x	x	-	-	50	C
<i>Strombus costatus</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Fossarus orbigny</i>	x	-	-	x	-	-	33,3	Acs
<i>Hipponix antiquatus</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Calyptraea centralis</i>	-	x	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Cheilea equestris</i>	-	-	x	x	x	-	50	C
<i>Crucibulum auricula</i>	x	x	x	x	x	x	100	C
<i>Crepidula plana</i>	x	x	x	x	x	x	100	C
<i>Crepidula convexa</i>	x	x	x	x	x	x	100	C
<i>Capulus ungaricus</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Capulus incurvatus</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Sinum perspectivum</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Tonna maculosa</i>	-	x	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Cymatium pileare</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Cymatium labiosum</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc

Cont. Tabla 1.

CLASE GASTROPODA	I campaña			II campaña			% C	Categoría
	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3		
<i>Murex recurvirostris rubidus</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Murex celulosus</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Muricopsis oxytatus</i>	-	x	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Muricopsis ostrearum</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Farvatia junitae</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Drupa nodulosa</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Risomurex roseus</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Antillophos elegans</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Nassarius albus</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Nassarius vibex</i>	-	-	x	x	x	-	50	C
<i>Columbella mercatoria</i>	x	-	-	-	-	x	33,3	Acs
<i>Anachis obesa</i>	x	-	x	x	x	x	83,3	C
<i>Anachis sparsa</i>	x	-	x	-	-	x	50	C
<i>Anachis pulchella</i>	x	-	x	-	-	x	50	C
<i>Anachis catenata</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Anachis coseli</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Anachis varia</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Anachis avara</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Anachis albella</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Mitrella nitens</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Mitrella ocellata</i>	-	-	x	x	-	-	33,3	Acs
<i>Mitrella lunata</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Cantharus cancellarius</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Leucozonia nassa</i>	-	-	-	x	-	x	33,3	Acs
<i>Fusinus closter</i>	-	-	x	-	x	-	33,3	Acs

Cont. Tabla 1.

CLASE GASTROPODA	I campaña			II campaña			% C	Categoría
	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3		
<i>Fusinus caboblanquensis</i>	-	-	-	-	x	-	16,7	Acc
<i>Voluta música</i>	x	x	-	-	-	x	50	C
<i>Oliva reticularis</i>	x	x	-	-	-	-	33,3	Acs
<i>Olivella nívea</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Jaspidella jaspidea</i>	-	-	-	-	x	-	16,7	Acc
<i>Ancilla tankervilli</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Marginella haematita</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Prunum apicinum</i>	x	-	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Prunum carneum</i>	-	-	-	-	x	-	16,7	Acc
<i>Bullata ovuliformes</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Persicula interruptolineata</i>	x	-	-	-	-	x	33,3	Acs
<i>Persicula pulcherrima</i>	x	x	-	x	-	-	50	C
<i>Hyalina avena</i>	x	x	x	x	-	-	66,6	C
<i>Pusia albocincta</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Pusia gemmata</i>	-	-	-	-	x	-	16,7	Acc
<i>Mangelia striolata</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Mangelia fusca</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Pyrgocythara cinctella</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Pyrgocythara coxi</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Terebra dislocata</i>	x	-	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Crassispira mesoleuca</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Crassispira fuscescens</i>	-	-	x	x	-	-	33,3	Acs
<i>Pyramidella dolabrata</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Odostomia jadisi</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Odostomia trifida</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc

Cont. Tabla 1.

CLASE GASTROPODA	I campaña			II campaña			% C	Categoría
	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3		
<i>Turbonilla interrupta</i>	-	-	x	x	-	x	50	C
<i>Turbonilla levis</i>	-	x	-	x	-	x	50	C
<i>Haminoea succinea</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Retusa candei</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
CLASE POLYPLACOPHORA								
<i>Ischnochiton striolatus</i>	x	x	-	x	-	-	50	C
<i>Ischnochiton erythronotus</i>	x	x	x	x	x	x	100	C
<i>Ischnochiton papillosus</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Stenoplax limaciformis</i>	x	-	x	-	-	x	50	C
<i>Stenoplax boogii</i>	x	-	x	-	-	-	33,3	Acs
<i>Ischnoplax pectinata</i>	-	-	-	x	-	-	16,7	Acc
<i>Lepidochitona rosea</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Lepidochitona leozonis</i>	-	-	-	-	-	x	16,7	Acc
<i>Chiton marmoratus</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Chiton squamosus</i>	x	x	x	x	-	x	83,3	C
<i>Chiton tuberculatus</i>	x	x	x	x	-	-	66,6	C
<i>Chiton viridis</i>	-	x	-	-	x	-	33,3	Acs
<i>Acanthopleura granulata</i>	-	x	-	-	-	-	16,7	Acc
<i>Acanthochitona pygmaea</i>	x	x	x	-	-	-	50	C
<i>Acanthochitona spiculosa</i>	-	-	x	-	-	-	16,7	Acc
<i>Ceratozona squalida</i>	-	x	x	-	-	-	33,3	Acs

DOMINANCIA

Se encontraron en total 10 especies que fueron numéricamente dominantes considerando ambos periodos de estudio. De ellas, en la clase bivalvia *P. imbricata* presentó el máximo valor, seguida de *M. lateralis*, *A. zebra* y *O.equestris*. Cabe resaltar que *M. lateralis* fue la única especie de esta clase que presentó una mayor dominancia numérica en el periodo de relajación; además se pudo observar que esta dominancia estuvo asociada a la presencia de esponjas en la zona 3 ya que, un alto número de individuos fueron extraídos de ellas. Figura 12.



Figura 12. Ejemplares de *Musculus lateralis* incrustados en esponjas

Para la clase gasterópoda el máximo valor fue para *C. auricula* y las especies *E. pumila* y *C. plana*; aquí resalta la abundancia numérica de *E. pumila*, especie que como se señaló anteriormente mostró una presencia puntual para ambos periodos sólo en la estación 3. En el caso de la clase Poliplacóphora, se detectaron 3 especies dominantes: *I. erythronotus*, *C. squamosus* y *C. tuberculatus*; las cuales fueron numéricamente las más dominantes durante el periodo de surgencia. Se registraron bajos valores en el número de organismos para todas las especies de este grupo en el periodo de relajación, a excepción de *I. erythronotus* (Figura 13), representando un 65% de dominancia; además fue la única especie presente en todas las zonas para ambos periodos. Los valores en el índice de dominancia para estos grupos se muestran en la tabla 2.



Figura 13. *Ischnochiton erythronotus*, detalles de las valvas y el cinturón.

Tabla 2. Valores en el índice de dominancia (I.D) para la malacofauna asociada a tres especies de caracoles en tres zonas de la región nororiental.

Clase	Especies	I.D (%)
Bivalvia	<i>P. imbricata</i>	39,8
	<i>M.lateralis</i>	32,8
	<i>A. zebra</i>	28,6
	<i>O. equestris</i>	18,7
Gasterópoda	<i>C. auricula</i>	30,9
	<i>E. pumila</i>	19,9
	<i>C. plana</i>	11,7
Polyplacophora	<i>I. erythronotus</i>	56,4
	<i>C. squamosus</i>	43,1
	<i>C. tuberculatus</i>	26,5

DIVERSIDAD Y EQUIDAD

Los valores totales de la diversidad fueron de 4,93 bits/ind para la I campaña y 4,68 bits/ind en la II. Se registraron máximos valores en las zonas Z3 y Z1 con valores de 4,70 bits/ind en la I campaña y 4,94 en la II; los valores más bajos correspondieron en ambas campañas a la Z2 con 3,81 bits/ind y 3,74 bits/ind respectivamente. Tabla 3.

El análisis de varianza para esta variable, mostró que no existen diferencias significativas entre campañas ($F = 1,19$ $p=0,30$) ni para las zonas ($F = 2,15$ $p=0,13$).

Tabla 3. Valores de diversidad (H') y equidad de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.

Zona	I Campaña			II Campaña		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Diversidad (H')	4,66	3,81	4,70	4,94	3,74	3,96
Equidad	0,75	0,66	0,70	0,76	0,77	0,63

Para la equidad, se observó que en general, la malacofauna no mostró muchas diferencias en cuanto a su distribución para ambas campañas (0,68 - 0,67). Considerando las zonas, en el periodo de surgencia (I campaña), la equidad, estuvo comprendida entre 0,75 y 0,66 correspondientes a las zonas Z1 y Z2 respectivamente. En cuanto al periodo de relajación (II campaña), se obtuvo una mejor equidad de esta comunidad para las zonas Z1 y Z2 con valores de 0,76. Un valor más bajo, en relación al periodo anterior fue registrado en la Z3 (0,63). Tabla 3. Al aplicar el análisis de varianza, se encontraron diferencias significativas sólo para el factor zona ($F = 5,49$ $p=0,01$).

El comportamiento de la diversidad para los grupos en la I campaña fue diferente para todas las zonas observándose altos valores en Z1 para bivalvos (2,68 bits/ind), Z3 para gasterópodos (3,32 bits/ind) y Z2 para los polioplacóforos (1,69

bits/ind). Asimismo para la I campaña, se presentaron bajos valores en esta variable en la Z2 para bivalvos y gasterópodos (1,91 bits/ind; 2,31 bits/ind) y en la Z1 (1,3 bits/ind) para los poliplacóforos. En la II campaña todos los grupos presentaron altos valores en la Z3: B (2,91 bits/ind); G (2,81 bits/ind) y P (0,73 bits/ind). Se observó para esta campaña que todos los grupos presentaron bajos valores en la Z2 (B: 1,64 bits/ind; G: 1,77 bits/ind y P: 0,33 bits/ind). Figura 14.

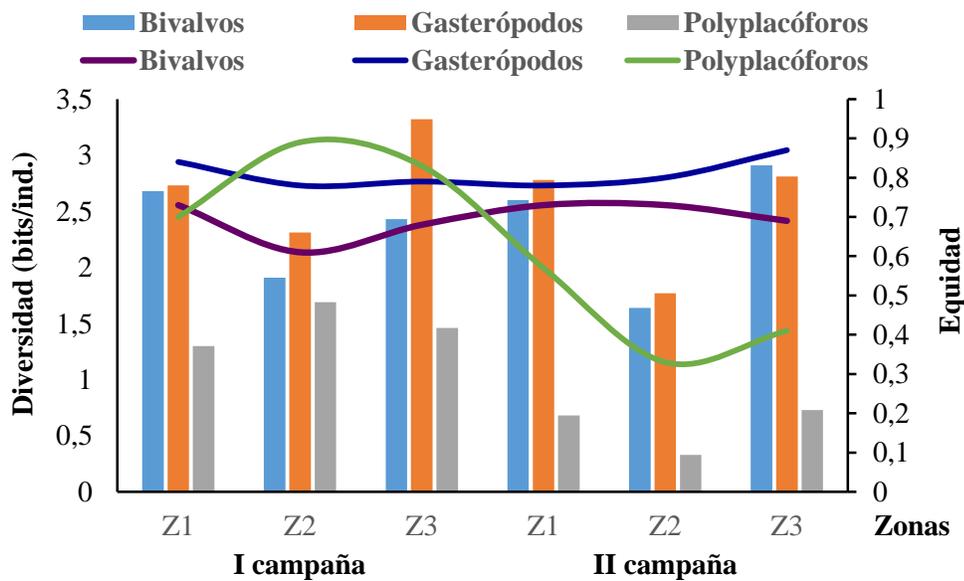


Figura 14. Diversidad (bits/ind) y equidad por grupos de la malacofauna para las las zonas de estudio.

La distribución de los organismos también mostró algunas diferencias: en bivalvos y gasterópodos se observó una mejor distribución para la I campaña en la Z1 con valores de 0,73 y 0,84 respectivamente; en el caso de los poliplacóforos, resaltó la Z2 con 0,89. Bajos valores fueron observados en la Z2 para bivalvos y gasterópodos (0,61; 0,78) y en Z1 para los poliplacóforos (0,7). Para la II campaña cada grupo presentó una distribución diferente: altos valores fueron observados en la Z1 y Z2 para los bivalvos (0,73 en c/u); en Z3 para los gasterópodos (0,87) y Z1 para

los polioplacóforos (0,57) y bajos valores se obtuvieron en Z3 para bivalvos (0,68); Z1 para gasterópodos (0,78) y Z2 (0,33) para polioplacóforos. Figura 13.

En ambas variables, solamente se observaron diferencias significativas para el factor campaña, sólo en el grupo de los polioplacóforos ($F=3,49$; $p=0,01$) y ($F=3,51$; $p=0,01$).

DENSIDAD

Para la I campaña, los valores de densidad total de la malacofauna en el área muestreada fueron de 56,8 ind/m². Los registros más altos se observaron en la zona 3 con 27,3 ind/m² y los mínimos en la zona 2 con un valor de 12,8 ind/m². En la II campaña, se obtuvo un total de 52,2 ind/m² para las zonas muestreadas y al igual que en la campaña anterior los valores más resaltante se obtuvieron en la zonas 3 con un total de 30,58 ind/m² y la zona 2 con 3,64 ind/m² respectivamente. Figura 15.

En general, las diferencias en los valores de densidad fueron más evidentes considerando el factor zona, lo cual se corroboró con los resultados del análisis de varianza, donde no se encontraron diferencias significativas entre esta variable con respecto a los meses ($F=1,36$; $p=0,24$) pero sí considerando el factor zona ($F=3,27$; $p=0,03$).

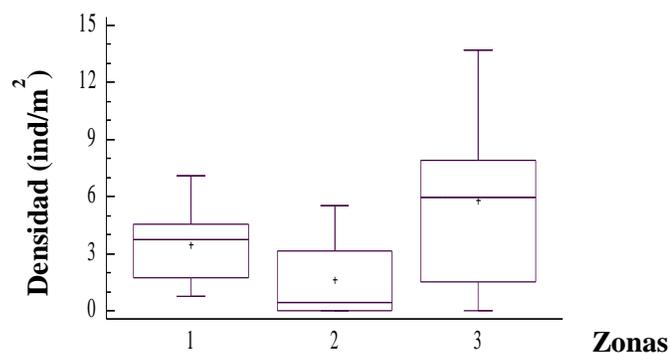


Figura 15. Densidad (ind/m²) de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región

Para la micromalacofauna, los valores de densidad en la I campaña, fueron de 3,58 ind/m² y de 3,64 ind/m² en la II campaña. En cuanto a las zonas se observó una mayor densidad en ambas campañas en la Z1 (1,6 ind/m² – 2,88 ind/m²) siendo más representativa en la II campaña. En cuanto a los valores bajos se observó la misma tendencia de la fauna total con una densidad menor para la zona 2 (0,54 - 0,28 ind/m²) en ambas campañas. Figura 16.

Al aplicar el análisis de varianza para este grupo, no se observaron diferencias significativas para las campañas ($F=2,30$; $p=0,06$) ni para las zonas ($F=1,14$; $p=0,32$).

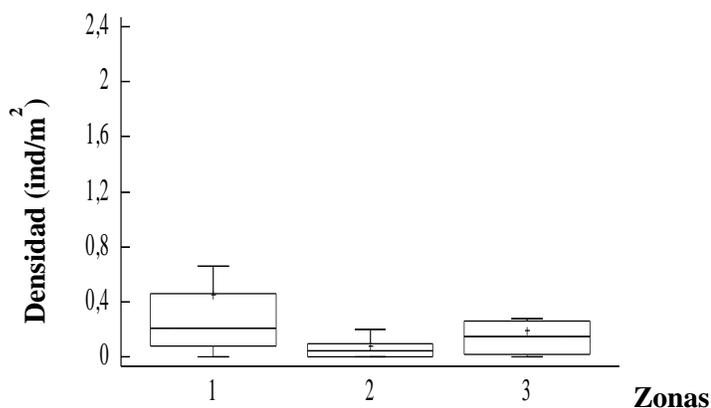


Figura 16. Densidad (ind/m²) de la micromalacofauna asociada a tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en la región nororiental.

Considerando las poblaciones de las 3 especies de caracoles, se encontró que en la I campaña la densidad total fue de 6,68 ind/m² y para la II campaña este valor fue más bajo registrándose 1,38 ind/m². En cuanto a las zonas se observó que estos valores presentaron un máximo de 3,76 ind/m² en la Z1 y un mínimo de 1,94 ind/m² para la Z2. Figura 17.

El análisis de varianza mostró diferencias significativas considerando el factor campaña ($F = 6,08$; $p=0,01$) y no significativas para las zonas ($F = 1,38$ $p=0,25$).

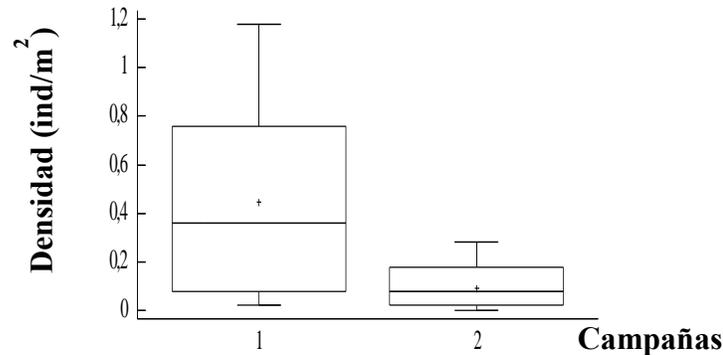


Figura 17. Densidad total (ind/m²) de tres especies de caracoles objeto de explotación pesquera, en tres zonas la región nororiental.

En relación a las densidades de las 3 especies, se halló que los mayores valores fueron para *Chioreus brevifrons* (4,01 ind/m²), seguido de *Phyllonotus pomun* (2,54 ind/m²) y con los más bajos valores *Fasiolaria tulipa* con 1,44 ind/m².

DIFERENCIAS Y/O SIMILITUDES DE LA COMPOSICIÓN DE LA MALACOFAUNA CONSIDERANDO LAS ZONAS DE ESTUDIO Y LAS CAMPAÑAS DE MUESTREO.

Al considerar la composición por clases, familias y especies de la malacofauna asociada a los caracoles *P. pomun*, *C. brevifrons* y *F. tulipa*, se encontró que la misma fue diferente; lo que se contrastó con las pruebas estadísticas, las cuales mostraron diferencias significativas entre la fauna presente considerando los factores zonas y campañas. Tabla 4.

Tabla 4. Análisis de varianza basado en simulaciones Monte Carlo en base a distancias euclidianas de los datos de la composición de la malacofauna asociada a tres especies objeto de explotación pesquera, considerando el factor zona y campaña como fijos. FV: fuente de variación, GL: grados de libertad, SC: suma de cuadrados, CM: cuadrados medios, F: pseudo-F y P (MC): valores de la prueba Monte Carlo.

FV	GL	SC	CM	F	P(MC)
Campaña	1	6171,8	6171,8	2,5851	0,0106
Zona	2	11990	5995,1	2,5111	0,0035
Camp x Zon	2	5916,1	2958,1	1,239	0,1909
Residual	24	57298	2387,4	-	-
Total	29	81376	-	-	-

A fin de comparar la composición de la malacofauna de las 3 zonas, la prueba a posteriori (PAIRWISE Test) mostró que el grupo formado por las zonas Z1 y Z2 y un segundo grupo formado por las zonas Z2 y Z3 presentaron diferencias significativas, no así la que constituyeron las zonas Z1 y Z3 donde no se evidenciaron estas diferencias (F=0,03; P=0,09). Estos valores de similitud fueron más altos con respecto a la Z2. Tablas 5 y 6.

Tabla 5. Prueba a posteriori PAIRWISE (PAIRWISE Test), mostrando los grupos por zonas y los valores de la prueba Monte Carlo P (MC)

Grupos	t	F	P (PM)
Z1, Z2	1,7428	0,0033	0,0126
Z1, Z3	1,2904	0,0347	0,0989
Z2, Z3	1,6513	0,031	0,0326

Tabla 6. Valores de similitud para la malacofauna en las 3 zonas de estudio.

Zonas	Z1	Z2	Z3
Z1	34,44	-	-
Z2	22,2	24,67	-
Z3	31,25	22,71	32,78

Mediante la prueba SIMPER, se logró tipificar a las especies que contribuyeron en un mayor porcentaje a esas diferencias; en general para las 3 zonas, las especies con una mayor contribución correspondieron a *P. imbricata* y *A. zebra* de la clase Bivalvia y el gasterópodo *C. auricula*.

Las especies que caracterizan a la zona 1, además de las antes mencionadas también estuvo el polyplacóforo *I. erythronotus*. En un menor porcentaje se observaron otras 3 especies de bivalvos y gasterópodos. La zona 2, comparte las primeras especies de la zona anterior y se observa la presencia de otros 2 bivalvos: *L. frons*, *O. equestris* y *C. squamosus*. En la zona 3, las especies no compartidas con las otras 2 zonas fueron: *E. pumila*, y en menor porcentaje *A. simplex*, *M. squamosus*, *C. rhizophorae* y *T. castaneus*. Tabla 7.

Tabla 7. Promedios de similitud para cada zona y porcentaje de contribución de cada especie a las similitudes dentro de cada zona.

Grupo Z1: similitud promedio 32,57	% de contribución	% acumulado
Especies		
<i>Pinctada imbricata</i>	16,08	16,08
<i>Arca zebra</i>	13,15	29,23
<i>Ischnochiton erythronotus</i>	7,48	36,72
<i>Crucibulum auricula</i>	7,46	44,18
<i>Chama sarda</i>	6,88	51,06
<i>Musculus lateralis</i>	5,26	56,32
<i>Crepidula convexa</i>	4,20	60,51
<i>Crepidula plana</i>	4,12	64,63
<i>Chama macerophyla</i>	4,12	68,75
Grupo Z2: similitud promedio: 11,65		
<i>Arca zebra</i>	16,14	16,14
<i>Pinctada imbricata</i>	10,58	26,72
<i>Crucibulum auricula</i>	9,58	36,30
<i>Lopha frons</i>	8,33	44,63
<i>Ischnochiton erythronotus</i>	7,49	52,12
<i>Ostrea equestris</i>	5,91	58,03

<i>Crepidula plana</i>	5,40	63,43
<i>Chiton squamosus</i>	4,99	68,42
Grupo Z3: similitud promedio: 30,85		
<i>Pinctada imbricata</i>	10,48	10,48
<i>Arca zebra</i>	8,99	19,37
<i>Crucibulum auricula</i>	6,52	25,89
<i>Emarginula pumila</i>	6,12	32,01
<i>Chama sarda</i>	5,72	37,73
<i>Chama macerophylla</i>	4,86	42,59
<i>Musculus lateralis</i>	4,46	47,05
<i>Ostrea equestris</i>	4,46	51,51
<i>Anomia simplex</i>	3,69	55, 21
<i>Modiolus squamosus</i>	3,66	58,87
<i>Crassostrea rhizophorae</i>	3,49	62,36
<i>Turbo castaneus</i>	3,20	65,56
<i>Ischnochiton erythronotus</i>	3,11	68, 67
<i>Crepidula plana</i>	2,32	70,99

Para la micromalacofauna, también se registraron diferencias en su composición para las campañas y las zonas y no se observaron interacciones significativas entre campañas y zonas. Tabla 8.

Tabla 8. Análisis de varianza basado en simulaciones Monte Carlo en base a distancias euclidianas de los datos de la composición de la micromalacofauna asociada a tres especies objeto de explotación pesquera, considerando el factor zona y campaña como fijos. FV: fuente de variación, GL: grados de libertad, SC: suma de cuadrados, CM: cuadrados medios, F: pseudo-F y P (MC): valores de la prueba Monte Carlo.

FV	GL	SC	CM	F	P(MC)
Campaña	1	6335,3	6335,3	2,4608	0,0063
Zona	2	8178,8	4089,4	2,2339	0,0232
Camp x Zon	2	5404	2702	1,476	0,1426
Residual	24	43934	1830,6	-	-
Total	29	63852	-	-	-

Al contrastar esta comunidad para las 3 zonas, con la prueba a posteriori (PAIRWISE) se encontró que la composición de esta comunidad en la zona 2 en relación a las otras dos zonas es diferente (Z1-Z2; Z2- Z3) asimismo las zonas Z1 y Z3 presentan estadísticamente una estructura comunitaria sin diferencias significativas. Tabla 9.

Tabla 9. Prueba a posteriori (PAIRWISE Test) para la micromalacofauna, mostrando los grupos por zonas y los valores de la prueba Monte Carlo P (MC).

Grupos	t	F	P (PM)
Z1, Z2	1,5834	0,0342	0,0433
Z1, Z3	1,1476	0,228	0,2411
Z2, Z3	1,816	0,0108	0,018

Hyalina avena y *Anachis obesa*, fueron las 2 especies que caracterizaron las 3 zonas; siendo para las zonas Z1 y Z2 en las que mayor porcentaje de contribución mostraron en esas diferencias. Tabla 10.

Tabla 10. Promedios de similitud de la micromalacofauna para cada zona y porcentaje de contribución de cada especie a las similitudes dentro de cada zona.

Grupo Z1: similitud promedio 13,89		
Especies	% de contribución	% acumulado
<i>Hyalina avena</i>	55,38	55,38
<i>Anachis obesa</i>	16,58	71,97
<i>Persicula pulcherrima</i>	4,77	76,74
<i>Caecum antillarum</i>	4,63	81,38
<i>Anachis sparsa</i>	4,28	85,65
<i>Mitrella nitens</i>	3,38	89,03
<i>Assimineea succinea</i>	2,53	91,56
Grupo Z2: similitud promedio: 10,15		
<i>Hyalina avena</i>	81,33	81,33
<i>Anachis obesa</i>	10,14	91,47
Grupo Z3: similitud promedio: 12,78		
<i>Caecum nitidum</i>	32,51	32,51
<i>Hyalina avena</i>	15,12	47,63
<i>Caecum antillarum</i>	13,53	61,16

<i>Caecum pulchellum</i>	8,29	69,46
<i>Anachis sparsa</i>	6,59	76,05
<i>Anachis obesa</i>	6,41	82,45
<i>Truncatella caribaeensis</i>	3,89	86,34
<i>Caecum imbricatum</i>	3,35	89,69
<i>Cyclostremiscus beaui</i>	2,75	92,44

COMPOSICIÓN DE LA MALACOFAUNA CONSIDERANDO LAS TRES ESPECIES PESQUERAS Y LAS TRES ZONAS DE ESTUDIO.

Al realizar los PCO de la malacofauna total en relación a la abundancia de las 3 especies de caracoles, se evidenció que la esta fauna es diferente en todas las zonas, sólo para *Fasciolaria tulipa*. Estas diferencias son más evidentes hacia la zona 1, donde se observa que la malacofauna se agrupa con la mayor abundancia de la especie en la zona. Figura 18.

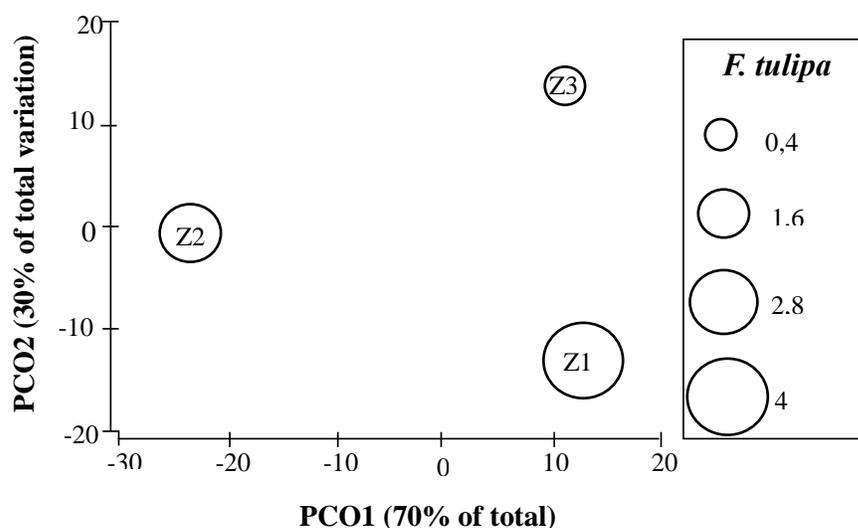
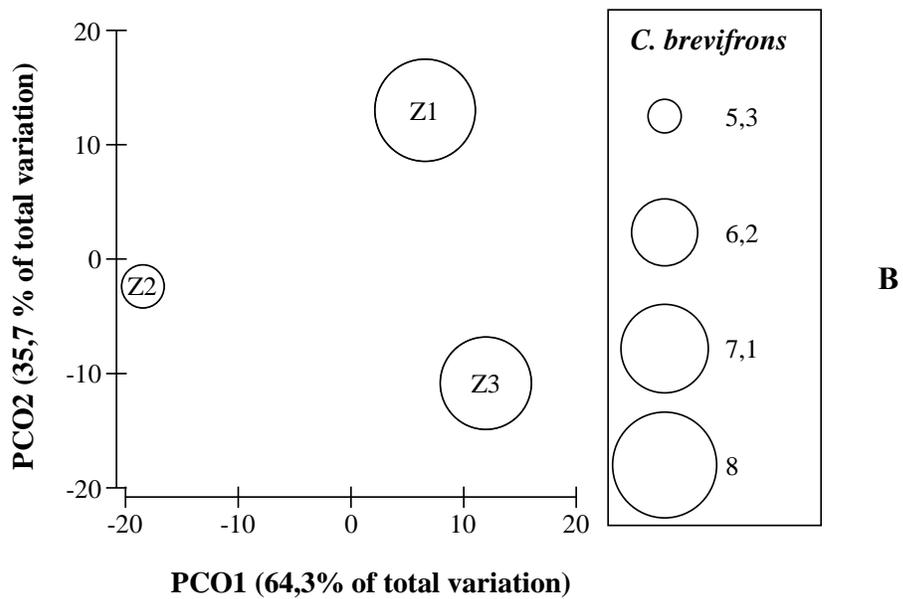
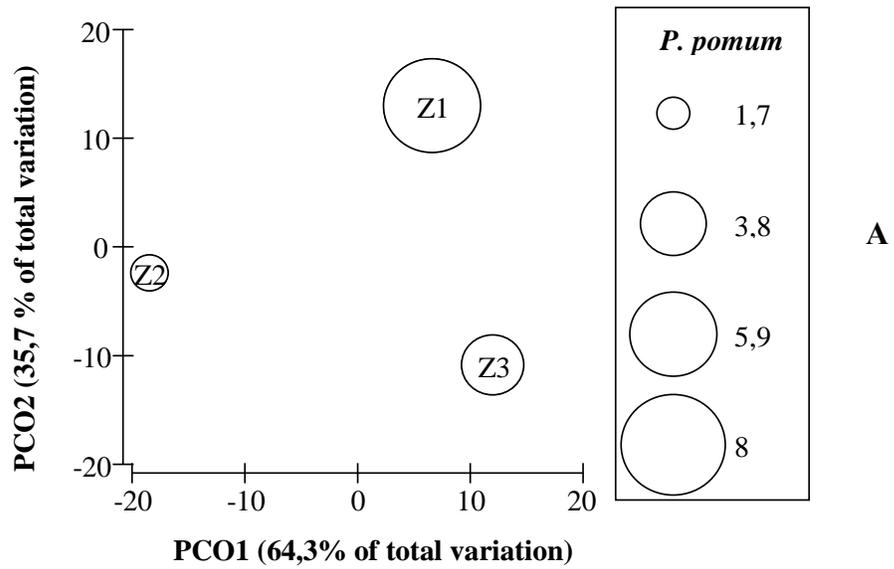


Figura 18. PCO de centroides por zona de la malacofauna asociada a *F. tulipa* en tres zonas de la región nororiental. El tamaño de las burbujas muestra la abundancia promedio de *F. tulipa* para cada zona.

En el caso de los micromoluscos, se encontró que para *P. pomum* y *C. brevifrons*, la composición de la comunidad también fue diferente considerando las 3 zonas; siendo la zona 1 donde se evidencia una mejor agrupación de esta micromalacofauna con la abundancia de ambas especies. Figura 19.



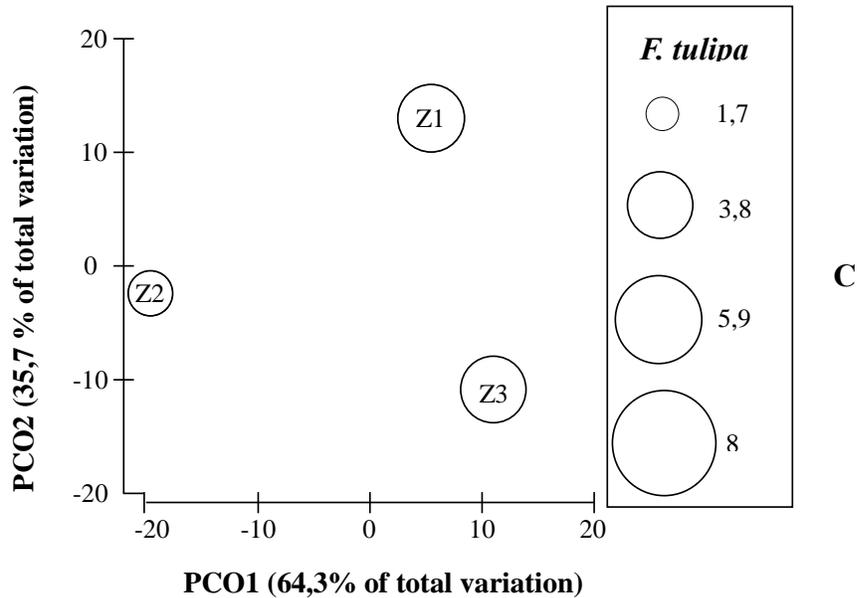


Figura 19. PCO de centroides de la micromalacofauna asociada a tres especies de caracoles A) *P. pomum*, B) *C. brevifrons*, C) *F. tulipa* en tres zonas de la región nororiental. El tamaño de las burbujas muestra la abundancia promedio de las especies para cada zona.

Contrariamente para el caso de *F. tulipa*, las diferencias más evidentes en la composición de esta fauna son en la zona 2, donde la abundancia promedio de la especie es menor en relación a las otras dos zonas; además se puede notar que la diferencia entre la agrupación para las zonas Z1 y Z3 no son tan marcadas como con las otras dos especies.

Otro aspecto a señalar es que en general para la zona 2, fue donde se evidenció una menor relación de la comunidad con la abundancia de estas especies.

ÍNDICE DE SURGENCIA

La figura 20, muestra los valores del índice de surgencia mensual para el área de estudio. En la misma se pueden observar bajos valores en los meses septiembre, octubre y noviembre/17 y también otro mínimo en septiembre/18. Todos estos meses mostraron una tendencia hacia valores negativos, la cual se ve más acentuada en septiembre/17. Los valores más altos para esta variable (valores con tendencia ajustada superior a $300 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot 100 \text{ m}$) fueron obtenidos desde diciembre/17 hasta mayo/18 visualizándose una mayor intensidad para este mes.

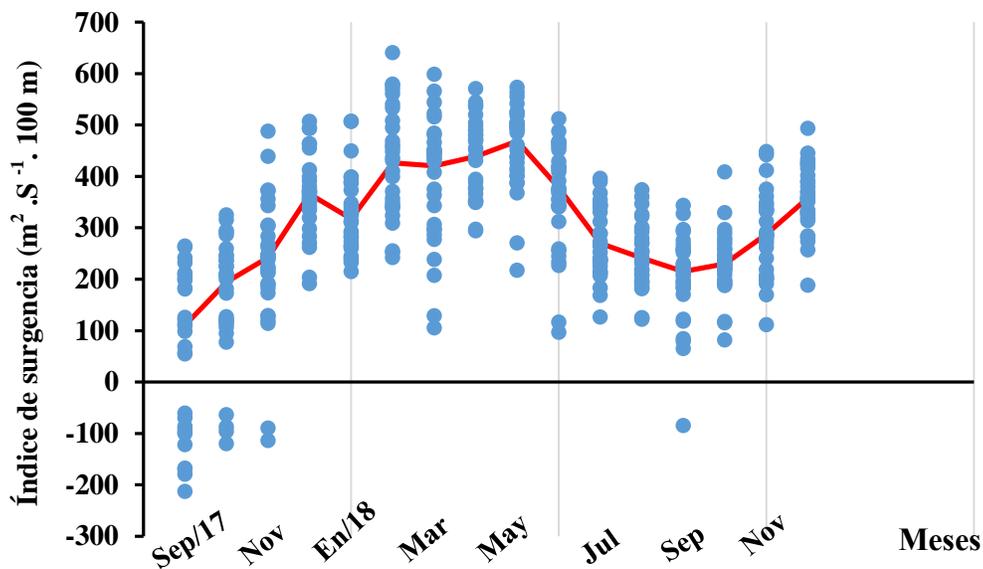


Figura 20. Valores del índice de surgencia calculados para el área de estudio desde septiembre/17 hasta diciembre/18.

DISCUSIÓN

La malacofauna registrada en esta investigación, es comparable con la mayoría de los trabajos realizados en organismos asociados con sistemas biológicos en Venezuela, pertenecen a la provincia caribeña y algunas especies son comunes también en otros ambientes. Las diferencias halladas en la composición y número de especies, posiblemente está relacionado con el diseño experimental, la variedad y el tiempo de muestreos, las técnicas de recolección de muestras y en este caso particular a pesar de que se consideraron solamente los organismos vivos, se incluyó macro y microfauna.

Hasta ahora el número de especies (204) encontradas en este trabajo es el más alto no solo al compararlo con otras comunidades asociadas a sustratos biológicos en el área, sino además de revisiones realizadas para el grupo. En relación al estudio más reciente en este tipo de fauna DÍAZ & ACOSTA (2018) en *A. zebra*, reportan 71 especies de moluscos. En la misma especie otras investigaciones donde también se estudia la fauna asociada son los de PRIETO *et al.* (2001); ACOSTA *et al.* (2007) y LICET *et al.* (2009); en los cuales se reporta un número bastante inferior de especies en relación a las halladas en este trabajo.

De acuerdo a la revisión taxonómica, y al comparar estos resultados con los trabajos clásicos realizados en el Phylum por BUITRAGO *et al.* (1984); CARVAJAL & CAPELO, (1993); la recopilación de CAPELO & BUITRAGO, (1998); los aportes de BITTER & MARTINEZ (2001); CAPELO *et al.* (2004); REYES *et al.* (2007); FONTALVO *et al.* (2010); la revisión bibliográfica de la distribución de las especies propuesta por MILOSLAVICH *et al.* (2010) y CAPELO *et al.* (2014); se identificaron en esta malacofauna, 31 posibles nuevos registros para Venezuela. De esta macrofauna, 3 fueron para la clase Bivalvia, 19 para la clase Gasterópoda (en este grupo resalta la presencia de *Mangelia striolata*, especie no descrita para el Caribe y cuya principal

características es que posee 6 giros, la primera voluta es amplia y se observan 10 costillas bien marcadas) y 2 en la Poliplacóphora. Específicamente para la zona de estudio se aportan como nuevas especies 6 bivalvos, 11 gasterópodos y 3 poliplacóforos (ver en tabla taxonómica y láminas en anexos).

En cuanto a la micromalacofauna, el número de especies (39) fue superior al compararlo con los reportados por PRINCZ (1983) quien fue uno de los primeros en estudiar esta fauna, reportando para el Golfo de Venezuela 31 especies. En su trabajo abarcó un número mayor de muestras, estaciones y muestreos a una mayor profundidad. Estos valores también son mayores a los encontrados por NARCISO *et al.* (2005) en el banco de *Arca zebra* de Chacopata donde consideró sólo a los microgasterópodos, listando 25 especies algunas nuevos registros.

Al realizar las comparaciones taxonómicas en este grupo con trabajos ya citados y en especial considerando el reporte de NARCISO *et al.* (2005) para la zona. Se encontraron 7 nuevos registros de microgasterópodos para Venezuela: *Cyclostremiscus beaui*, *C. coronellum*, *C. insigne*, *Fossarus orbigny*, *Odostomia jadisi*, *O. trífida* y *Turbonilla levis*. Además, se agregan para el área de estudio *Truncatella pulchella*, *Caecum nebulosum*, *C. nitidum*; las cuales fueron citadas por FERNÁNDEZ (2018) para el Parque Nacional Mochima y las especies *Assimineea succinea* y *C. latum* listadas por BITTER *et al.* (2009) en ecosistemas de *T. testudinum*. Otras especies presentes, también son coincidentes con la revisión de REYES *et al.* (2007) de moluscos de la alta Guajira, pero en su revisión los reporta como muertos, tal es el caso del bivalvo *Liobelus castaneus*. Para la clase Bivalvia, se registra por primera vez a *Parvilucina (Radiolucina) amianta* y para la zona a *Solemya occidentalis* señalada por CAPELO *et al.* (2004) para el estado Miranda y *Trigoniocardia antillarum* para Falcón y la Guajira (BITTER & MARTINEZ 2001; FONTALVO *et al.* 2010). La presencia de *Sphenia antillensis* en sustratos biológicos coincide con los reportes de VILAFRANCA & JIMÉNEZ (2006) para Chacopata.

Otras especies presentes fueron: *Tricolia tessellata* y *T. affinis*, las cuales han sido señaladas previamente por MILOSLAVICH & HUNCK, (2009); MILOSLAVICH *et al.* (2010); *Marginella apicina* cuyo cambio en la nomenclatura la ubica como *Prunum apicinum* reportada por CARVAJAL & CAPELO, (1993) y *Caecum floridanum* que aparece solamente en el trabajo de CAPELO & BUITRAGO, (1998). *Cantharus cancellaria* y *Marginella haematita*, también halladas en este trabajo, han sido registradas por NARCISO *et al.* (2005) y ACOSTA *et al.* (2007) como parte de la fauna acompañante del bivalvo *A. zebra*.

Dos familias que han sido señaladas como representativas de esta microfauna en base al número de especies y que concuerdan con los resultados en este trabajo son Caecidae y Marginellidae. La primera con el género *Caecum*, que es señalado por SWEDMARK (1964,1968), como parte de la fauna intersticial con características morfológicas que los hacen dominantes en ambientes de arena fina. Esta familia también ha sido citada por PRINCZ (1986) y BITTER & MARTINEZ (2001) quienes sólo reportan a la especie *Caecum pulchellum*; recientemente FERNÁNDEZ (2018) para el litoral rocoso del Parque Nacional Mochima, señala 6 especies, de las cuales 5 coinciden con las encontradas en este trabajo. Para Veracruz (México), BLANCO *et al.* (2016) encontraron a *C. floridanum* y *C. pulchellum* al estudiar los micromoluscos de arrecifes.

En cuanto a la familia Marginellidae, NARCISO *et al.* (2005) la reporta junto a la Columbellidae (igualmente representativa en este trabajo) como dominantes, indicando 4 especies, para cada una. En este caso *Hyalina avena*, *Marginella haematita*, *Persicula pulcherina*, *Anachis obesa* y *A. sparsa* también se registraron en este estudio. Algunas especies entre ellas *C. greeni*, *C. antillarum* y *A. obesa* son señaladas en los reportes de AGUIRRE *et al.* (2017) como especies típicas de aguas cálidas.

El número de especies encontradas y los nuevos registros, nos indican la importancia de este grupo de organismos en el área que, ecológicamente pudieran estar sustentando las cadenas tróficas en estos sistemas, sirviendo como alimento para otros macroinvertebrados, donde posiblemente estén incluidos taxones de importancia comercial en etapa juvenil.

A pesar de los diversos trabajos que se han realizado en la zona oriental y en general para Venezuela en lo que a moluscos se refiere, para la fracción más pequeña (micromoluscos), los reportes en número de especies que han sido señalados son bajos, por lo que, las comparaciones que pueden hacerse en base a los resultados obtenidos son pocas. Como ha sido señalado en la literatura, un aspecto que dificulta la identificación taxonómica en este tipo de comunidades es el tamaño de los organismos, obstaculizando la clasificación correcta de las especies. Adicionalmente, según la bibliografía el límite de tamaño medio para este grupo no está establecido objetivamente y parece más claramente arbitrario, lo que trae como consecuencia sobreestimaciones en algunos grupos (MALLETT, 2001, 2007; ISACC *et al.* 2004) sobre todo en taxones altamente variables (con especies registradas en este trabajo) como Olividae, Pyramidellidae y Corbulidae (AGUIRRE *et al.* 2017).

Todas las especies reportadas en esta investigación son organismos vivos, adultos con un tamaño máximo de 10 mm, los cuales mediante una revisión fenotípica minuciosa se lograron identificar hasta la categoría más baja. Algunos individuos cuyas características no se pudieron definir completamente, quedaron fuera de la taxonomía presentada.

Al revisar los resultados de la malacofauna en los valores de abundancia y riqueza y compararlos con asociaciones de moluscos en otros sustratos biológicos, se encontró que el número de familias, la abundancia y riqueza de especies fue mayor a los reportados en *Arca zebra* por ACOSTA *et al.* (2007) quien registró 53 especies; LICET *et al.* (2009) con 29 y también a los de DÍAZ & ACOSTA (2018) en varios *Phylla*

donde los moluscos aportaron 71 especies. Por otra parte NIEVES (2012) en su trabajo sobre gasterópodos sólo menciona 9 especies. A pesar de que PRIETO *et al.* (2001) encontró un mayor número de organismos, el número de especies (40), también fue bajo en relación a los resultados de esta investigación. Asimismo, valores bajos fueron registrados por VILLAFRANCA & JIMÉNEZ, (2006) en el mejillón verde *Perna viridis* (50) y por RODRÍGUEZ (2011) en *Atrina seminuda* (63), e igualmente a los señalados en agregaciones de moluscos por HERNÁNDEZ *et al.* (2013).

En relación a las investigaciones realizadas en la zona oriental, los trabajos de PRIETO *et al.* (1999, 2006) reportan al norte del estado Sucre, 75 y 33 especies respectivamente. CARVAJAL & CAPELO (1993) en la plataforma Margarita-Coche señalan 48 familias y 113 especies. Por otro lado, CAPELO *et al.* (2014) para Macanao, isla de Margarita, registraron la presencia de 58 familias y 152 especies. La riqueza de especies de moluscos observada en este estudio es en un orden de magnitud mayor que la reportada en otros trabajos, incluso cuando han incluido un mayor tiempo de muestreo y variados sustratos. Es bastante probable que esto se deba a que estos estudios e inventarios de fauna tienden a centrarse en las grandes especies de "conchas marinas" y descuidan las especies más pequeñas. Hasta ahora el único trabajo de moluscos donde se reporta un mayor número de especies y familias, aunque no pertenece a la zona oriental, es el de BITTER & MARTÍNEZ (2001) en las costas del estado Falcón. Estos autores encontraron 93 familias y 314 especies, pero incluyeron un número mucho mayor de localidades.

En cuanto a estudios realizados para el Caribe, estos resultados también son mayores a los reportes en México de FLORES *et al.* (2007) quienes determinaron 34 especies de moluscos como fauna acompañante del caracol *Plicopurpura pansa* y TEPETLAN & ALDANA (2008) en un estudio sobre fauna bentónica asociada a bancos ostrícolas donde registraron 26 especies; también son superiores a los de LOPEZTEGUI *et al.* (2014) para Cuba en la epifauna asociada a *P. viridis*. Trabajos de moluscos como fauna acompañante en otros recursos pesqueros con poca representatividad para

este Phyla son los reportados para la pesca del camarón por GIMÉNEZ *et al.* (2016) y ZÁRRATE, (2008) en Cuba y Colombia respectivamente. Asimismo, un bajo número ha sido señalado como fauna acompañante de la Langosta por PÉREZ, *et al.* (2006) en México.

Considerando los valores en la abundancia y riqueza; la clase Bivalvia resultó dominante en número de organismos, lo que pudiera estar relacionado con el mayor aporte de este grupo en el periodo de inicio de la surgencia. Indicando a su vez una mayor oferta de fracciones alimenticias en este periodo, las cuales son mayormente aprovechadas por los alimentadores de materia en suspensión. En cambio para las especies, resaltó la clase Gasterópoda, estos resultados concuerdan con investigaciones de moluscos señaladas anteriormente y además resaltan las características cualitativas de cada grupo para dominar en estos ecosistemas (CARVAJAL & CAPELO, 1993; CAPELO *et al.* 2014; DÍAZ & ACOSTA, 2018).

La familia Mytilidae sobresalió en los bivalvos, con el mayor número de especies, 12 en total. Esta familia se caracteriza por presentar un biso que les permite adherirse fuertemente a los sustratos y donde también encuentran espacio otras especies. Estos resultados difieren a los encontrados en otros sustratos biológicos donde no reportan a esta familia como dominante en termino de especies, siendo únicamente señalada por ACOSTA *et al.* (2007), donde además indica a la especie *Musculus lateralis* como la más sobresaliente, ésta también es reportada como una de las más abundantes en los resultados de VILLAFRANCA & JIMÉNEZ (2006), en fauna asociada a *Perna viridis*. En este trabajo *M. lateralis* superó ampliamente en número a las otras integrantes de esta familia; pero esta abundancia estuvo principalmente relacionada a la presencia de varias especies de esponjas.

Con respecto a la clase Gasterópoda, destacaron las familias Columbelloidea y Fissurellidae, coincidiendo con los reportes de CAPELO *et al.* (2014). Por otro lado, BITTER & MARTÍNEZ (2001) indican a la familia Fissurellidae como una de las más

representativas en su estudio y ACOSTA *et al.* (2007) señala como la más diversa entre los gasterópodos a la Columbellidae. Exceptuando a *Emarginula pumila*, el resto de las especies en estas familias presentaron bajos valores de abundancia.

Para la clase Polyplacophora, las familias Ischnochitonidae y Chitonidae fueron las que aportaron el mayor número de especies. A pesar de que en esta clase son pocos los reportes, una de las familias que ha sido nombrada con mayor frecuencia en las listas y reportes de moluscos es la Chitonidae, (PRIETO *et al.* 2006; RODRÍGUEZ, 2011; HERNÁNDEZ *et al.* 2013), donde se han hallado organismos grandes que por sus características son fáciles de identificar. Estas dos familias han sido señaladas con un bajo número de especies por CAPELO & BUITRAGO (1998) y BULLOCK & CRAIG (1994) en las revisiones de polioplacóforos para Margarita.

Las especies más representativas por sus valores de abundancia, han sido señaladas en los principales estudios de moluscos para la zona oriental. Por ejemplo, de las 4 especies de bivalvos, sólo la abundancia de *M. lateralis* como se mencionó anteriormente con excepción de ACOSTA, *et al.* (2007), no ha sido indicada en otros estudios previos, pero tal como se indicó esta especie fue hallada mayormente en las cavidades de algunas especies de esponjas. Estos organismos coloniales han sido señalados como agregadores de la biodiversidad, por la riqueza que pueden aportar FONTALVO, *et al.* (2010) de allí la importancia de la presencia de estos invertebrados en estas asociaciones. El resto, están ampliamente distribuidas en la zona, son abundantes, forman bancos naturales y también forman parte de las comunidades en otros tipos de ecosistemas, como fondos cubiertos de *Thalassia testudinum*, macroalgas, arrecifes entre otros. Un ejemplo de ello es *Pinctada imbricata*, la cual ha sido reportada para varios tipos de ambiente (PERALTA *et al.* 2016).

La abundancia de los bivalvos, también ha sido atribuida indirectamente a factores biológicos como mecanismos de alimentación, competencia por alimento, relaciones depredador-presa, entre otros (RÍOS-JARA *et al.* 2008). Al respecto,

CAPELO & BUITRAGO (1988) sugieren que, la presencia de este tipo de especies en la zona, indicaría que la principal condicionante de distribución geográfica de moluscos bivalvos en la región suroriental del Caribe es la frecuencia e intensidad de las surgencias, que determina la presencia y abundancia de especies filtradoras y formadoras de densos bancos.

Los valores de abundancia para gasterópodos, resaltaron a las especies *E. pumila*, *C. plana* y al microgasterópodo *Hyalina avena*. De ellas sólo *C. plana* ha sido citada en otras listas de moluscos que incluyen varios sustratos (FONTALVO, *et al.* 2010; RODRÍGUEZ, 2011; CAPELO *et al.* 2014). *E. pumila*, constituye un nuevo registro para la zona, siendo hasta ahora únicamente reportada para el oriente de Venezuela, como parte de la fauna del litoral rocoso en Mochima (FERNÁNDEZ, 2018). Y en el caso de *H. avena*, fue señalada en la revisión de CAPELO & BUITRAGO (1998) y entre los microgasterópodos reportados por NARCISO *et al.* (2005) y ACOSTA *et al.* (2007).

En los poliplacóforos, las especies *Ischnochiton erythronotus*, *Chiton squamosus* y *C. tuberculatus* sobresalieron en el grupo. En general los reportes para esta clase en estudios de moluscos, se han caracterizado por señalar un bajo número de especies lo que coincide con los resultados obtenidos. Al realizar las revisiones en los principales trabajos llevados a cabo para este grupo (CAPELO & BUITRAGO, 1998; BULLOCK & CRAIG, 1994; BULLOCK, 1994), se observó que sólo *I. erythronotus*, fue citada recientemente por FERNÁNDEZ, (2018) por lo que su presencia en esta zona se reporta por primera vez. Las otras 2 especies han sido señaladas como típicas representantes en estudios de polyplacophoros. En este sentido, CAPELO *et al.* (2014), señalan a *C. tuberculatus* dentro de este grupo con una amplia distribución en la zona oriental.

Se apreció un incremento en el número de individuos y de especies de la macrofauna en la zona correspondiente al sector Punta Araya (Z3), en relación a las

otras dos zonas, así como también este incremento fue mayor en el periodo correspondiente a la surgencia (I campaña). Algunos autores han atribuido valores altos en estas variables, relacionándolos con aspectos inherentes al sustrato como composición, estabilidad y competencia por espacio (TURRUBIATES & CASTRO, 1992; CUPUL & TORRES, 1996; HERNÁNDEZ *et al.* 2013). Considerando lo anterior, esto explicaría por un lado las diferencias en las zonas y el bajo número de individuos y especies obtenidos en la zona de Chacopata (Z2), siendo el tipo de sedimento de las estaciones muestreadas principalmente compuesto de fango y algas en descomposición, lo que probablemente no proporcione los recursos tróficos suficientes (óptimos) y adecuados a las especies de moluscos como lo hacen las otras dos zonas. PRINCZ (1983) señala que, cuando hay mucha materia orgánica específicamente en estos tipos de sustrato, es muy difícil el establecimiento de los micromoluscos y otros organismos de pequeñas tallas; lo que coincide en los valores registrados para este grupo en la Z2.

Un comportamiento diferente en la abundancia, fue observado en la microfauna, donde los mayores registros de organismo y riqueza de especies se observó en la zona del sector Coche (Z1), en el cual el tipo de fondo en su mayoría fue de arena-cascajo. Es bien sabido que este tipo de comunidades presenta una estrecha interdependencia entre los diversos parámetros físico-químicos del sedimento, donde se ha observado que los fondos formados por arena, cascajo o una combinación de arena-fango albergan una mayor cantidad de organismos y especies (PRINCZ, 1977; CAPELO, 2005). Para esta zona, también se observó una mayor densidad de las especies de caracoles que sirven como sustrato, lo que pudiera explicar los resultados para la microfauna, que al tener una mayor proporción de sustrato y debido a su tamaño encontrarían una mayor oferta de espacio donde permanecer.

Aunque, como señalan OLABARRIA & CHAPMAN (2001), las variaciones en los valores de abundancia y distribución de especies no presentan patrones simples de

explicación. Incluso considerando una escala temporal, estos cambios pueden ser diferentes de manera bastante marcada durante períodos de días, meses, décadas, etc. (MENGE *et al.* 1985, BARRY & DAYTON, 1991; MORRISEY *et al.* 1992). Asimismo, estos autores encontraron en su estudio sobre comparación de patrones de variación espacial de microgastrópodos que los mismos variaron en abundancia entre especies, hábitats y épocas de muestreo.

Los resultados obtenidos en ambos tipos de fauna en relación a la riqueza de especies, donde las diferencias estadísticas registradas para ambos grupos fueron diferentes (en zonas para macrofauna y en campañas para microfauna) nos da una idea de la dinámica de ambas comunidades. Además, esta diferencia en los conjuntos de especies podrían indicar que las zonas tienen diferentes variaciones espaciales y temporales en la composición de especies tal como ha sido reportado en otras investigaciones (HUCK, 2001; PRIETO *et al.* 2006; MILOSLAVICH & HUCK, 2009).

Las diferencias registradas, pudieran además estar influenciadas por el reclutamiento y/o la mortalidad, por las preferencias tróficas o por otros eventos que en el caso de la macrofauna pudieran estar asociados con la distribución de los organismos adultos en su hábitat, tal como sugieren UNDERWOOD & CHAPMAN, (1996).

Las proporciones en cuanto al número de individuos y de especies para las tres clases de moluscos obtenidas en este trabajo, son coincidentes con los presentados en otros estudios realizados tanto en Venezuela como en el Caribe, donde se señalan a los bivalvos con mayor registro de individuos, a los gasterópodos dominando en número de especies y los poliplacóforos con bajo registro de organismos y especies (BITTER & MARTÍNEZ, 2001; RACHELLO, 2003; FLORES *et al.*, 2007; TEPETLAN & ALDANA, 2008; FONTALVO *et al.*, 2010; QUIRÓS & CAMPOS, 2013; DONNARUMMA *et al.* 2018). A este respecto, CAPELO & BUITRAGO (1998), sugieren

que este patrón es debido al efecto de tres variables muy marcadas: la variación del sustrato, la disponibilidad del alimento y los procesos de surgencia.

A diferencia de los resultados obtenidos por MILOSLAVICH & HUCK (2009), en este estudio se registraron algunas especies comunes con las presentes en el litoral rocoso del Parque Nacional Mochima (FERNÁNDEZ, 2018).

Del total de especies encontradas, el mayor porcentaje (48%) correspondió a la categoría accidentales y un segundo grupo lo conformaron las constantes. Estos resultados concuerdan con los reportados por DÍAZ & ACOSTA (2018); los autores indican que los altos porcentajes de especies accidentales evidencian la importancia de los sustratos biológicos como refugio para el establecimiento de una gran variedad de organismos. Por lo que en este caso los caracoles que sirven de sustrato primario en el asentamiento de esta comunidad malacológica juegan un papel ecológico relevante en el uso y la permanencia de este grupo de invertebrados, aumentando la biodiversidad del área, lo que se demuestra también por el número de nuevos registros.

En la categoría constantes se ubicó el 30% de las especies. Con presencia de 100% estuvieron en la clase Bivalvia 5 especies, 3 en la Gasterópoda y 1 en la Polyplacóphora. Los bivalvos *A. zebra*, *P. imbricata* y *O. equestris* que conformaron parte de esta categoría, están ampliamente distribuidas en la zona, encontrándose en diversos ambientes donde juegan un importante rol ecológico, sirviendo a su vez como sustratos secundarios (PRIETO *et al.* 2001; LICET *et al.* 2009; HERNÁNDEZ *et al.* 2013; DÍAZ & ACOSTA, 2018). La constancia de estas especies también ha sido relacionada con aspectos reproductivos y aprovechamiento de nutrientes en la columna de agua. Las especies *C. auricula*, *C. plana* y *C. convexa* que representaron a los gasterópodos, han sido señaladas por varios autores por su habilidad de colonizar varios ambientes debido principalmente a sus preferencias tróficas y a otras características intrínsecas del género, generalmente se localizan en fondos duros

adheridas a las conchas vacías de otros gasterópodos (GONZÁLEZ *et al.* 1991; DÍAZ & PUYANA, 1994; CHAPARRO *et al.* 1998, 2002; JIMÉNEZ *et al.* 2004; LICET *et al.* 2009).

El grupo de especies que conformó a la clase Bivalvia, estuvo representada en la categoría constante en un porcentaje mayor con respecto a las otras dos categorías; contrariamente los gasterópodos estuvieron concentrados en las categorías accidentales y accesorias respectivamente. Esto se relaciona con las características propias de ambos grupos y la capacidad de desplazamiento de los gasterópodos; resultados similares han sido reportados en asociaciones con otros sustratos biológicos (VILLAFRANCA & JIMÉNEZ, 2006; CAPOTE & DIEZ, 2017).

Los resultados encontrados, son similares a los que exhiben otras comunidades de moluscos en asociaciones con diversos sustratos en la zona oriental, donde se observa una permanencia de especies similares. Esto viene a corroborar lo señalado por HERNÁNDEZ *et al.* (2013), en relación a los principales resultados de su trabajo, indicando que existe una persistencia local de especies en la zona oriental que es favorecida por múltiples hábitats que sirven refugio y para el reclutamiento de organismos.

Los valores de constancia obtenidos para esta malacofauna, posiblemente se deban a la combinación de adaptaciones que muestran las diferentes clases y a las variadas fuentes de alimento que explotan de diversas maneras; lo que en conjunto puede promover la presencia de unas pocas especies dominantes, garantizándole así el éxito en ambientes muy dinámicos como son los sustratos biológicos. El resto de la fauna registrada, en las otras dos categorías estarían aprovechando la variedad de espacios generados en este ecosistema bentónico y utilizar los recursos ya sea como alimento o refugio temporal que le brindan los caracoles; explotándolos de manera oportunista, en lugar de depender totalmente de este sustrato.

La dominancia para este ecosistema, estuvo representada por 10 especies con una acentuada diferencia numérica entre las tres clases de moluscos. En su mayoría

estas mismas especies fueron las que presentaron los más altos valores de constancia con excepción de *M. lateralis* en el grupo de los bivalvos, *Emarginula pumila* en los gasterópodos y *C. squamosus* en poliplacóforos. Tomando en cuenta ambos parámetros ecológicos, puede considerarse que estas especies en su conjunto son las que caracterizan esta comunidad malacológica asociada a los caracoles *P. pomun*, *C. brevifrons* y *F. tulipa* en sus principales áreas de distribución. Posiblemente, porque son más competitivas desde el punto de vista reproductivo y/o por un mejor aprovechamiento de ofertas alimentarias en este sistema. Asimismo, de acuerdo a los resultados obtenidos, puede considerarse a *P. imbricata* como una especie con un importante rol ecológico en comunidades malacológicas asociadas a sustratos biológicos comparando los valores de constancia y dominancia mostrados por la especie en este tipo de asociaciones (PRIETO *et al.* 2001; LICET *et al.* 2009; HERNÁNDEZ *et al.* 2013; DÍAZ & ACOSTA, 2018).

Los valores de dominancia variaron por periodos, por ejemplo *M. lateralis* fue dominante específicamente para la zona 3 en el periodo de relajación, pero como se señaló anteriormente su abundancia estuvo asociada a la presencia de varias esponjas (que sirvieron de sustrato secundario), por lo que es posible inferir que las condiciones propias de este evento favorecieron la presencia en el área de este sustrato e indirectamente favoreció la permanencia de un mayor número de organismos de esta especie. El gasterópodo *E. pumila* mostró una distribución puntual para esta misma zona, presentando las mismas características de abundancia de *M. lateralis*. Para los poliplacóforos las 3 especies dominantes mostraron altos valores en el periodo de surgencia, lo que estaría relacionado con su alimentación al ser organismos ramoneadores estarían favorecidos por aguas con mayor cantidad de nutrientes que se depositan sobre el sustrato.

De acuerdo a estos resultados es posible acotar que existen eventos que estarían relacionados por un lado con aspectos tróficos que favorecerían en conjunto la constancia/dominancia de un grupo de especies y por otro lado pueden reflejar

también respuestas individuales de especies a otras variables o conjunto de variables ambientales tal como lo señala JONES *et al.* (1990).

Los valores de diversidad registrados son mayores a los señalados para otros sustratos biológicos por ejemplo, PRIETO *et al.* (2001) en un banco de *A. zebra* reporta diversidades de 2,087 bits/ind; VILAFRANCA & JIMÉNEZ (2006) en moluscos asociados a *P. viridis* hallaron un valor máximo de 3,11 bits/ind. Bajos valores fueron obtenidos por ACOSTA *et al.* (2007) y LICET *et al.* (2009) también para el banco de *A. zebra* con registros de 4,64 bits/ind y 2,034 bits/ind respectivamente. Asimismo estos resultados son mayores los señalados por RODRÍGUEZ (2011) en su trabajo de epibiosis en *Atrina seminuda*, donde reporta un valor máximo de 4,30 bits/ind.

Al revisar otros estudios de malacofauna en la región oriental con sustratos no biológicos, se encontró que los valores de diversidad también son inferiores a los registrados en esta investigación. Entre estos trabajos destacan los de PRIETO *et al.* (1999, 2003, 2006); CAPELO & BUITRAGO (1998); RIVERA (2007).

Los resultados en la distribución de especies (equidad) mostraron diferencias considerando el factor zona, lo que puede atribuirse a factores como dominancia, o respuestas ante preferencia de hábitats, tipo de dispersión entre otros. Resultados similares fueron reportados por CAPELO & BUITRAGO (1988) quienes también encontraron una marcada diferencia en la distribución de especies indicando que la zona suroriental presentan características particulares que pueden contribuir a la distribución no equitativa de las especies aún entre zonas muy cercanas. OLABARRIA & CHAPMAN, (2001), señalan que son numerosos los factores que influyen en la heterogeneidad espacial en la distribución de organismos dentro de sus hábitats.

Altos valores de diversidad se han asociado con varios factores entre los que destacan principalmente el afloramiento de aguas profundas y la heterogeneidad del sustrato lo que genera a su vez una amplia oferta de hábitats (BITTER & MARTÍNEZ, 2001; CAPELO *et al.* 2014). Los procesos de surgencia y la relación con la

productividad y diversidad de especies ha sido documentado por varios autores, considerándose en algunos casos para establecer ecorregiones caracterizadas por especies que sólo se presentan en aguas con influencia de este fenómeno (GÓMEZ, 1996; MILOSLAVICH & KLEIN, 2008; NIEVES, 2012; PERALTA *et al.* 2016).

En este sentido PRIETO *et al.* (2003), indican que los altos valores de diversidad malacológica, observados en la zona oriental podrían estar relacionados con el aumento de nutrientes en el área debido a una disminución de la temperatura del agua por efectos de la surgencia; la cual a su vez, es responsable de altas concentraciones no solo de nutrientes, sino también de organismos plantónicos y en general de la producción primaria del área (GARCÍA, 1976; BREEUWER, 1977; FERRÁZ-REYES, 1989; MULLER *et al.* 2001) en comparación con otras zonas del nororiente del estado Sucre. Esta fertilidad en la columna de agua prácticamente durante todo el año, se debe como lo señala VILLAMIZAR, & CERVIGÓN. (2017) a que el foco principal de surgencia ocurre a lo largo de la costa noreste de Venezuela y el frente de esta zona está inundada tanto por afloramientos costeros periódicos durante la temporada seca como por las contribuciones del Orinoco durante la temporada de lluvias.

Las diferencias observadas para las zonas, estarían relacionadas con aspectos propios de cada una de ellas específicamente vinculadas como se citó anteriormente con las características del sustrato que rodean las poblaciones de caracoles. Por ejemplo en la zona correspondiente al sector Coche (Z3) donde se obtuvieron los máximos valores de diversidad, se observó que el sustrato estaba compuesto por una combinación de arena/cascajo; arena/*Thalassia* y cascajo/*Thalassia*; mientras que la zona 2 con los más bajos valores de este parámetro, estuvo mayormente formado por arena/fango lo que posiblemente influyó en la permanencia de una mayor variedad de especies. En este sentido PRIETO *et al.* (2001) señala que el sustrato también juega un importante papel en la conformación de estas comunidades.

Otro aspecto a considerar en los valores de diversidad que también han sido señalados previamente, es la dominancia de especies, lo que indirectamente se relaciona con la depredación ya que un aumento en ésta tiende a disminuir la dominancia (JACKSON, 1972; MARGALEF, 1980) condición que ha sido observada en comunidades de ambientes bentónicos (PRIETO *et al.* 1999, LICET *et al.* 2009). Considerando el carácter carnívoro de las especies que están sirviendo de sustrato es de esperar también que este factor podría influir en los valores de este parámetro. En este sentido ACOSTA *et al.* (2007) encontró que *C. brevifrons*, *P. pomun* y *F. tulipa* son los predadores de bivalvos más importantes dado su carácter para detectar presas y agregarse alrededor de ellas.

En la zona 2 para el periodo de relajación a pesar de mostrar el menor valor de diversidad, la equidad fue la más alta de ambos periodos; esto podría tener una explicación en el descenso de la dominancia de especies que también fue la más baja. Resultados similares de distribución de especies han sido señalados para otros ambientes (BITTER, 1999; LICET *et al.* 2009). Aunque hay que considerar que los valores en ambos parámetros son también regulados por la interacción de factores ambientales y factores bióticos que influyen la estructura comunitaria (PRIETO *et al.* 2003).

Es bastante conocido (CARRANZA, 2002; PRIETO *et al.* 1999; CRUZ, *et al.* 1992) que en el medio marino, la interrelación de un conjunto de factores generan ambientes que varían de una región a otra, lo cual se ve reflejado en la abundancia, diversidad y distribución de especies en las diferentes comunidades de organismos bentónicos y particularmente en el caso de los moluscos donde se han observados grandes diferencias entre comunidades de una misma región.

Tal como ha sido señalado para este tipo de comunidades, asociadas a sustratos objetos de explotación pesquera, se deben evaluar los efectos de la actividad extractiva de la especie sustrato sobre los organismos asociados (LICET *et al.* 2009;

DÍAZ & ACOSTA, 2018) ya que, en épocas de extracción estas comunidades presentan bajos valores en la diversidad de especies como consecuencia de la perturbación en el mismo (DUPLISEA *et al.* 2002; QUEIRÓS *et al.* 2006). En este aspecto PRIETO *et al.* (2016) señala que, la remoción del fondo marino, (en este caso sería la extracción de los caracoles) origina una resuspensión de partículas que van a tener una incidencia en los parámetros poblacionales de muchas especies, especialmente las que se ubican en la categoría trófica como filtradoras. Esto coincide con los resultados reportados por PRIETO *et al.* (2001) y con NOVOA *et al.* (1999); aunque en este trabajo las diversidades registradas fueron relativamente altas, pero este es un factor que debe ser considerado.

Bajos valores de diversidad en ecología de comunidades han sido explicados por MARGALEF (1980), para aquellas comunidades transitorias, explotadas o bajo condiciones fluctuantes. Atendiendo a lo anterior y de acuerdo a los resultados obtenidos en el área de estudio, es posible considerar dos aspectos para explicar lo encontrado: el primero estaría relacionado con las condiciones estables que brindan los caracoles como sustrato y el segundo, que esta comunidad está bien adaptada minimizando aquellos factores ambientales y/o ecológicos que la perturban o puedan influir negativamente en su estructura.

Aunado a lo anterior, en estudios de esta fauna en la región, se ha señalado que altos valores en la diversidad también están relacionados con la gran variedad de ambientes presentes en la región; así como las interrelaciones y uso que hacen los organismos dentro de ellos, que van a generar un aporte continuo de especies entre los mismos. Esta dinámica en esos ecosistemas, propician la generación de diferentes nichos que son explotados o aprovechados de muchas formas por la comunidad lo que se refleja en un mayor número de especies y una mayor diversidad en esas áreas (ODUM, 1972; RUEDA *et al.*, 2009; CAPOTE & DIEZ, 2017; DÍAZ & ACOSTA, 2018).

Considerando dos aspectos: heterogeneidad del sustrato y la variedad de hábitats que generan, tal como se ha señalado en párrafos anteriores, existe una relación entre estos, con altos valores de riqueza y diversidad observados en comunidades de moluscos. Esta complejidad de los sustratos puede ser generada por una combinación de factores ambientales propios de las zonas, por el tipo de ecosistema o incluso por las modificaciones que puedan propiciar los organismos que los habitan. En este caso tenemos por ejemplo la presencia de bancos naturales de bivalvos que sirven de asentamiento a una variedad de invertebrados aumentando los valores de diversidad (LICET *et al.* 2009; PRIETO *et al.* 2001; DÍAZ & ACOSTA, 2018), alto número de especies presentes en agregaciones de moluscos (HERNÁNDEZ *et al.* 2013) organismos bioerosionantes que aumentan los surcos y orificios en corales y que pueden ser colonizados por organismos de otras especies incrementando la diversidad (RUPPERT *et al.*, 2004; LANDA *et al.* 2013; MORÁN *et al.* 2014; DONNARUMMA *et al.* 2018) y en el caso de comunidades en macroalgas y/o fanerógamas, el aumento en talos y hojas se relacionan con una mayor variedad de especies (SEED & O'CONNOR, 1981; MILOSLAVICH *et al.* 2005; HEWITT *et al.* 2005; PRIETO *et al.* 2006; RUEDA *et al.*, 2009; QUIRÓS & CAMPOS, 2013; CAPOTE & DIEZ, 2017).

Asimismo, MILOSLAVICH & HUCK (2009), señalan como una regla general que la diversidad y densidad de especies están correlacionadas con la diversidad del hábitat. En el caso de los caracoles, podría inferirse que esta diversidad variará en relación a la densidad y tamaño de las especies que conforman la comunidad; generando una mayor cantidad de nichos disponibles que pueden ser explotados por una variedad de invertebrados. Por lo que la alta diversidad observada en este estudio posiblemente se relacione con una mayor disponibilidad de espacios entre los caracoles que van actuar como trampas de detritos en las grietas y que pudieran ser los impulsores de la diversidad observada.

En el caso de la micromalacofauna, podemos asociar la diversidad de especies encontradas en este estudio como ha sido señalado para otros ambientes; con la cantidad de microhábitats disponibles que pueden ser colonizados más fácilmente por la fracción más pequeña de este componente bentónico en comparación con las áreas adyacentes sin la presencia de estos sustratos biológicos (CURRÁS *et al.* 1993; FROST *et al.* 1999). Muchas especies bioingenieras, como ya se ha comentado, generalmente ofrecen espacios, intersticios, acumulación de sedimentos finos y otros invertebrados asociados que sirven de sustratos secundarios lo que sería más favorable para los moluscos de tallas más pequeñas que pueden convertirse en un grupo diverso en estos ambientes. LOPEZTEGUI *et al.* (2014) en un estudio de fauna asociada a *P. viridis*, señala que las irregularidades creadas por las conchas durante el desarrollo de los mejillones sirven de refugio a otras especies que se asientan o se arrastran sobre ellas, aumentando así la diversidad de la comunidad biológica asociada.

Los valores de densidad mostraron que tanto la malacofauna total como los caracoles presentaron valores altos para la I campaña que según RUEDA & MULLER (2013) corresponde al periodo de “Start Upwelling”. En el caso de la micromalacofauna las mayores densidades se observaron en la II campaña, (relajación) posiblemente porque las condiciones relacionadas con la surgencia y su influencia para la fracción más pequeña de esta comunidad fueron más favorables en este periodo.

Un aumento en los valores de densidad ha sido relacionado con una mayor complejidad del sustrato sobretodo en agregaciones de moluscos (HERNÁNDEZ *et al.* 2013) ya que una mayor oferta en espacio disponible como grietas, intersticios, oquedades etc. ofrece más oportunidad para que sean ocupados, con lo que disminuirán las competencias entre especies con preferencias específicas de nicho. También, UNDERWOOD & CHAPMAN (1992), señalan que cambios o diferencias en la densidad en cualquier área puede potencialmente resultar en respuestas y patrones de variación bastante diferentes para las diferentes especies.

Para toda la comunidad se obtuvieron bajos valores en la zona 2, correspondiente al sector Chacopata; estos resultados podrían estar asociados al tipo de sustrato que como se mencionó anteriormente fue mayormente del tipo areno/fangoso, lo que puede ser tolerado sólo por algunas especies. Otra interpretación posible es que la actividad extractiva tanto de los caracoles como de otras especies de interés como *A. zebra* -que es abundante y forma bancos naturales en esta área- para la II campaña haya sido mayor con respecto al periodo que correspondió a la I campaña. En este sentido, los efectos directos e indirectos de estas extracciones pudieron afectar negativamente a la comunidad total en todos los parámetros ecológicos y de población encontrados. Relaciones entre densidad y tipo de sedimentos también han sido señaladas por otros autores en estudios de comunidades bentónicas (CARVAJAL & CAPELO, 1993; LICET, 2009; NIEVES, 2012).

MAIZ (2019), al hacer una evaluación espacio temporal de la distribución y abundancia de estas 3 especies de caracoles en la misma área de estudio, encontró diferencias en términos de abundancia asociándolas a la dinámica espacio-temporal de variables ambientales dominantes en el área durante los periodos evaluados. En ese trabajo también se reportan considerando el total de caracoles, bajos valores de densidad para el sector Chacopata (Z2) y altos valores hacia la zona de Coche (Z3) lo que coincide con los resultados obtenidos en esta investigación.

Las mayores densidades registradas para las especies de caracoles considerando los periodos y las zonas fueron para *Phyllonotus pomun* y las menores para *Fasciolaria tulipa*. Lo cual concuerda con los registros de MAIZ (2019) y RANGEL & TAGLIAFICO (2015) quienes señalan a *P. pomun* y *C. brevifrons* con una mayor agregación con respecto a *F. tulipa*. Cabe mencionar que estos últimos autores indican la presencia de cápsulas ovígeras de *F. tulipa* que también fueron observadas durante la I campaña de este trabajo, coincidente con los meses señalados por los autores.

Esta especie ha sido reportada para Colombia por NIETO *et al* (2013) y para el golfo de Florida (STEPHENSON *et al.* 2013), como de crecimiento lento, madurez tardía y muy susceptible a la explotación; lo que pudiera explicar las bajas densidades registradas para la especie. En el oriente de Venezuela *F. tulipa* es reportada en bancos de *A. zebra*, pero en muy bajas densidades representando menos del 1% de la fauna asociada (PRIETO *et al.*, 2001; NIEVES, 2012).

Pero debido a la falta de estudio sobre distribución, abundancia y pesquería de *F. tulipa*, es poco factible relacionar si las bajas densidades encontradas para la especie son producto de su dispersión natural o son el resultado de una extracción sostenida a lo largo del tiempo.

Un descenso en las densidades de gasterópodos han sido asociadas también con un desplazamiento de las especies hacia zonas más favorables desde el punto de vista trófico como consecuencia del efecto directo de la surgencia costera (VILLAFRANCA & JIMÉNEZ, 2004). Considerando lo anterior, las bajas densidades observadas en el periodo de relajación, serían consecuencia del efecto de la surgencia en el retardo del crecimiento y asentamiento de esas poblaciones de caracoles, por efecto de un aprovechamiento indirecto de nutrientes (como especies carnívoras) tal como ha sido señalado en estudios anteriores (NIEVES, 2012; MAIZ, 2019).

En el caso de la especie *Chicoreus brevifrons*, la misma ha sido reportada por algunos autores como abundante junto con *P. pomun* (ACOSTA *et al.* 2007; HERNÁNDEZ *et al.* 2013; NIEVES, 2012; RANGEL & TAGLIAFICO, 2015) en bancos de bivalvos presentes en la región oriental.

En relación a las diferencias y/o similitudes de la composición de la malacofauna al considerar las zonas y las campañas, se encontraron diferencias que estadísticas. La malacofauna de las zonas del sector Coche (Z1) y Punta Araya (Z3) fueron diferentes a las presentes en la zona correspondiente a Chacopata (Z2). Los resultados también mostraron que la comunidad de las zonas Z1 y Z3 son más

parecidas. Esto viene a corroborar los resultados obtenidos en los parámetros ecológicos, con los más bajos registros para la zona.

Algunos estudios previos sugieren que los conjuntos bentónicos se ven fuertemente afectados por las condiciones ambientales, que cambian a escalas espaciales más amplias (DONNARUMMA *et al.* 2018) y que pueden resultar en un dominio mayor por un grupo en relación al total. Por lo tanto, las diferencias estadísticas en la composición de moluscos dentro de los tres sitios (SIMPER, comparaciones por pares), podría atribuirse a que las condiciones dominantes en las zonas Z1 y Z3 serían más parecidas y más propicias para un tipo de fauna en particular, no así sucedería con la zona 2.

Los resultados de la prueba SIMPER, permitieron establecer que las especies más abundantes, son las que caracterizan esta comunidad malacológica ya que fueron las que contribuyeron con un mayor porcentaje a las diferencias encontradas en las zonas. Puede considerarse que *P. imbricata*, *A. zebra*, *C. auricula* y el poliplacóforo *I. erythronotu*, son las especies más importantes desde el punto de vista ecológico que estructuran la comunidad malacológica asociada a los caracoles *P. pomun*, *C. brevifrons* y *F. tulipa* en sus mayores áreas de distribución durante el periodo de estudio.

Resultados similares fueron obtenidos para la micromalacofauna, siendo en general las especies *Hyalina avena* y *Anachis obesa* las que aportaron los mayores porcentajes para estas diferencias. *H. avena* ha sido reportada como parte de la microfauna en los trabajos de TALAVERA & PRINCZ, 1984; RAMOS & ROBAINA, 1994 y NARCISO *et al.* (2005). Este autor también indica que, *A. obesa* es una especie que presenta una amplia distribución la región nororiental.

La composición de la malacofauna considerando las especies de caracoles mostró diferencias para las zonas solamente para la especie *F. tulipa*, además fueron más evidentes en la zona correspondiente al sector Coche. Estas diferencias

estuvieron relacionadas con la abundancia del caracol en esta zona. En cuanto a la microfauna las diferencias fueron relacionadas con la abundancia de *P. pomun* y *C. brevifrons*. De allí que podría existir una relación entre la abundancia de los caracoles y los resultados encontrados en los parámetros ecológicos.

Los resultados obtenidos en los parámetros ecológicos evidencian el rol que vienen desempeñando algunas especies de moluscos como sustratos biológicos en la distribución de una importante fauna de invertebrados en la región oriental. Considerando el planteamiento de MILOSLAVICH & HUCK, (2009), quienes sugieren que estos organismos, pueden catalogarse también, como estructuras tridimensionales que proporcionan una mayor complejidad de sustrato, alimento y hábitat, que aumenta la riqueza de especies. Entonces, estos resultados, vendrían a corroborar esta premisa; además, del papel de los caracoles como especies bioingenieras, condición también que ha sido señalada para otras especies de moluscos, particularmente bivalvos (PRIETO *et al*, 2001; VILLAFRANCA & JIMÉNEZ, 2004; HERNÁNDEZ, *et al*. 2013; DÍAZ & ACOSTA, 2018).

CONCLUSIONES

El número de especies registradas incrementa la lista de moluscos marinos presentes en el oriente del País, **donde además, se adicionan para el área 31 nuevos registros para Venezuela**, de los cuales el mayor contingente (19) estuvo representado por la clase Gastrópoda, con un buen número (8) en la microfauna, un grupo poco estudiado en la región.

El número de organismos y especies por campaña fue bastante semejante a pesar de que se estimaron los periodos correspondientes a surgencia y relajación; donde se esperaba encontrar una mayor diferencia en el número de especies. Al observar los valores puntuales del I.S, se pudo evidenciar que la surgencia se mantuvo alta hasta junio del 2018, lo que posiblemente influyó en los resultados obtenidos.

Las diferencias registradas para la macro y microfauna en términos de una mayor abundancia y riqueza en zonas y periodos distintos, demuestra que posiblemente el patrón de distribución para ambas comunidades es diferente y puede estar asociado con una mayor oferta trófica y/o un mejor aprovechamiento del sustrato.

Los bajos valores obtenidos para el área de Chacopata (Z2) posiblemente estuvieron relacionados con las características dominantes en el sedimento y/o con una menor presencia de los caracoles, lo que reduce la disponibilidad en el sustrato, particularmente para la fracción más pequeña de esta fauna.

El registro de las tres especies de caracoles, muestra un patrón de abundancia que ha sido indicado previamente, donde se señala a *P. pomun* y *C. brevifrons* con una mayor agregación con respecto a *F. tulipa*. Además muestra a la zona de Coche como el área más sensible a la explotación por los valores de abundancia de los caracoles y por la diversidad de especies asociadas.

Se corrobora el papel de los sustratos biológicos como especies bioingenieras que sirven de sustrato, albergando una fauna bentónica con una gran variedad de especies.

RECOMENDACIONES

Incrementar el número de estudios de las comunidades bentónicas que acompañan los recursos pesqueros en la región oriental, ya que, a pesar de ser una zona donde se desarrolla una pesquería desde hace bastante tiempo, los estudios sobre el impacto que esto genera en otras especies que comparten los mismos hábitats son escasos.

Realizar un monitoreo para cuantificar el número de organismos y de especies que acompañan estas pesquerías y las zonas más sensibles, a fin de tomar medidas y preservar los hábitats de muchas especies amenazadas o vulnerables a la extinción. Esto generaría información útil para un manejo sustentable de estas pesquerías y datos reales de la influencia sobre especies no objetivo.

Establecer diseños estadísticos que permitan recolectar la mayor cantidad de información ecológica de estas comunidades considerando su distribución espacial y temporal. También incrementar la intensidad de los muestreos, su periodicidad y las técnicas de colecta especialmente para la microfauna.

Incorporar estudios ambientales y análisis de los sedimentos a fin de evaluar los factores no biológicos (inherentes a las actividades de pesca) que influyen en la distribución, dinámica y permanencia de esas comunidades en el área.

Con lo antes expuesto y con campañas de información a la población de pescadores se pueden establecer medidas de sensibilización en cuanto al arte de pesca utilizado que permitan mitigar el número de organismos que no son objetivo y que puedan ser desechados sin ningún control.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, R. 1974. *American Seashells*. 2nd. Van Nostrand Reinhold Company. New York. 541 pp.
- ABBOTT, R. & MORRIS, P. 1995. *A field guide to shells Atlantic and gulf coasts and the West Indies*. Peterson Field Guides. New York. 350 pp.
- ACOSTA, V., A. PRIETO; L.; RUÍZ. & H, GIL. 2007. Moluscos asociados a la pepitona *Arca zebra* (Mollusca Bivalvia) en Chacopata, Edo. Sucre, Venezuela. *Saber*. Univ. De Oriente, Venezuela. 19 (1): 21-26.
- AFD, 2016. Directorio de fauna australiana. Catálogo en línea, disponible en [https://es.qaz.wiki/wiki/Australian Faunal Directory](https://es.qaz.wiki/wiki/Australian_Faunal_Directory)
- AGUIRRE, M., S, RICHIANO; E. FARINATI; P. CASTELLANOS. & K. DAVIES. 2017. Diversity and distribution of micromolluscs (Gastropoda and Bivalvia) from the marine Quaternary of Argentina (SW Atlantic): palaeoenvironmental, palaeoclimate, palaeoceanographical implications. *Palaeozoology*. 309 (1-6): 091-171.
- ANDERSON, M. & WLASH, D. 2013. PERMANOVA, ANOSIM, and the Mantel test in the face of heterogeneous dispersions: What null hypothesis are you testing?. *Ecological Monographs*, 83(4): 557-574.
- ARMAS, A., M. LLANO. & P. GUEVARA. 1991. Sedimentos superficiales y micromoluscos bentónicos de la bahía de Garanton, Isla la Blanquilla, Venezuela *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 135-136: 73-85.
- AUGUSTIN, D., G. RICHARD. & B. SALVAT *et al.* 1999. Long-term variation in mollusk assemblages on a coral reef, Moorea, French Polynesia. *Coral Reefs*, 18: 293-296.

- AZEVEDO, J. 1992. Algae-associated marine molluscs in the Azores. *Biol. Jour. Linnean Society*, 46 (1-2) 177-187.
- BARNES, R. 1998. *Zoología de los Invertebrados*. Editorial. Interamericana, México, D.F. 1157 pp.
- BARRY, JP. & PK. DAYTON. 1991. *Physical heterogeneity and the organization of marine communities*. In *Ecological Heterogeneity*, J Kolasa and STA Pickett, eds., Springer-Verlag, New York, 269-320 pp.
- BEAUPERTHUY, I. 1967. Los mitílidos de Venezuela (Mollusca: Bivalvia). *Bol. Inst. Oceanogr. Universidad de Oriente*. 6 (1): 17- 115
- BEQUART, J. 1943. The genus *Littorina* in The Western Atlantic. *Johnsonia*, 7: 1-25.
- BITTER, R. 1999. Benthic communities associated to *Thalassia testudinum* at three localities of Morrocoy National Park, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 47: 443-452
- BITTER, R. & R. MARTÍNEZ. 2001. Inventario de los moluscos marinos en las costas del estado Falcón, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 21(1): 21-41.
- BITTER, R., D. GENNARO. & J. VIÉITEZ. 2009. Caracterización de la comunidad de moluscos asociada a *Thalassia testudinum* en localidades del Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Ciencia* 17(2), 151 – 168.
- BLANCO, B., P. CANO., E. CORTES. & K. MONTOYA. 2016. *Micromoluscos (Gastrópodos) presentes en sedimento del arrecife de Isla Verde, Veracruz*. Trab. Grad. Lic. Biología, Univ. Nac. Autónoma México. Facult. Est. Sup. Iztacala. 48pp
- BOURILLÓN, L. & J. TORRE, 1997. “Áreas marinas protegidas del Golfo de California para mitigar los efectos de la pesca de arrastre en la biodiversidad: Limitaciones y propuesta de nuevo enfoque,” en Efectos de la pesca de arrastre

- en el Golfo de California, J. López-Martínez y E. Morales-Bojórquez, (Eds). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. y Fundación Produce Sonora, México, 2012. 399-411pp.
- BORTHAGARY, A. & A. CARRANZA, 2007. Mussels as ecosystem engineers: Their contribution to species richness in a rocky littoral community. *Acta Oecol.* 31: 243-250.
- BOWDEN, K. 1983. Physical oceanography of coastal waters. En: *An introduction to coastal oceanography, both descriptive and dynamical*. Horwood, E. (ed). New York. 302 pp
- BREEUWER, J. 1977. *Estudio taxonómico y distribución del fitoplancton del Golfo de Santa Fe y áreas adyacentes, durante los años 1973-1974*. Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Univ. Oriente, Cumaná, Venezuela. 125 pp.
- BUITRAGO, J.; F. CARVAJAL & J. CÁRDENAS, 1984. Las comunidades bentónicas de los canales Margarita-Coche-Araya. *Acta Cient. Venezolana*, 35 (Supp.1): 367.
- BUITRAGO, J & CAPELO, 1993. Los moluscos de la región suroriental de la bahía de Pozuelos. Edo Anzoátegui, Venezuela. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 140: 2739.
- BUITRAGO, J., J. CAPELO., J. GUTIÉRREZ., M. RADA., R., HERNÁNDEZ. & S. Grune. 2006. Living macromolluscs from a paleo-reff región of the northeastern Venezuelan continental shelf. *Est.Coast. and Shelf Science*. 66 (3-4) 634-642.
- BULLOCK, R. 1985. The *Stenoplax limaciformis* (Sowerby, 1832) species complex in the New World (Mollusca: Polyplacofora: Ischnochitonidae) *Veliger*, 27: 291307.
- BULLOCK, R. 1994. A preliminary taxonomic survey of the Chitons (Mollusca: Polyplacophora) of Isla de Margarita, Nueva Esparta, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 54 (141): 9-50.

- BULLOCK, R. & C. FRANZ. 1994. A preliminary taxonomic survey of the chitons (Mollusca: polyplacophora) of Isla de Margarita, Nueva Esparta, Venezuela. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 141: 9-50.
- BULLOCK, R.; F. CRAIG. & J. BUITRAGO. 1994. A report on a collection of Chitons (Mollusca: Polyplacophora) dredged near Isla Coche, Nueva Esparta, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 54 (141): 77-93.
- CAPELO, J. & J. BUITRAGO. 1994. Presencia de *Typhis* (Rugotyphis) *cleryi* Petit de la Saussage, 1840, en las aguas costeras de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 141: 27-39.
- CAPELO, J. & J. BUITRAGO. 1998. Distribución geográfica de los moluscos marinos en el oriente de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 58 (150): 109-160.
- CAPELO, C., J. BUITRAGO. & J. GUTIÉRREZ. 2004. Los macromoluscos litorales de las ensenadas de Ocumare, Chuao, Cepe y Uricao, Estado Aragua, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 158: 29-42
- CAPELO, J. 2005. *Micromoluscos del Frente Atlántico Venezolano*. P: 90-96. En Gómez MG, Capaldo M, Yanes C y Martín A (Eds) (2005) Frente Atlántico venezolano. Investigaciones Geoambientales: Ciencias Ambientales. Tomo I. Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA)- Fondo Editorial Fundambiente. Caracas, Venezuela. 176 pp.
- CAPELO, J., M. RADA., M. SOLÉ., J. BUITRAGO., S. GRUNE. & J. NARVÁEZ. 2014. Los moluscos marinos litorales del norte de la península de Macanao, Isla de Margarita, Venezuela. *Amici Molluscarum* 22(1): 29-44
- CAPOTE, A. & Y. DIEZ. 2017. Abundancia de moluscos en mantos de macroalgas del mesolitoral rocoso en la costa suroriental de Cuba. *Amici Molluscarum* 25(1-2): 27-43

- CARRANZA, A., L. BOCARDI, R. AROCENA. & L. GIMENEZ. 2002. Estructura del zoobentos a seis distancias de la costa en el frente oceánico. Material disponible en: <https://www.dinama.gub.uy/oan/documentos/uploads/2016/12/>. (Fecha de consulta 2018).
- CARRANZA, A., O. DEFFEO. & M. BECK. 2009. Diversity, conservation status and threats to native oysters (Ostreidae) around the Atlantic and Caribbean coasts of South America. *Aquat. Conserv.* 19: 344-353.
- _____, O. DEFFEO., M. BECK. & J. CASTILLA. 2009. Linking fisheries management and conservation in bioengineering species: the case of South American mussels (Mytilidae). *Rev. Fish Biol. Fisheries* 19: 349-366.
- CARVAJAL, F. & J. CAPELO, 1993. Los moluscos de la plataforma Margarita-Coche-Tierra Firme (Venezuela) su distribución y abundancia. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 53 (140): 159-175.
- CASTILLO, Z. 2014. Biodiversidad de moluscos marinos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 419-430
- CERDENARES, G., E. RAMIREZ., S. RAMOS., G. GONZÁLEZ., V. ANISLAO., D. LÓPEZ & S. KARAM *et al.* 2014. Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica. Revisión para el Pacífico sur de México. *ReIbCi*. 1(1): 95-114.
- CHAPARRO, O., I. A. BAHAMONTES., M. VERGARA. & A. RIVERA. 1998. Histological characteristics of the foot and locomotory activity of feeding mechanisms in *Crepidula dilatata*. Lamarck (Gastropoda: Calyptraeidae) in relation to sex changes. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 237: 77-91.
- CHAPARRO, O., R. THOMPSON. & S. PINEDA. 2002. Feeding mechanisms in the gastropod *Crepidula fecunda*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 237: 171-181.

- CLARKE, K. & R. GORLEY, R. 2006. *PRIMER v6: user manual/tutorial*. Plymouth, United Kingdom: PRIMER-E Ltd. 296 pp.
- CLENCH, W. & I. PÉREZ. 1945. The genus *Murex* in the western Atlantic. *Johnsonia*, 17: 1-58.
- COOMANS, H. 1958. A survey of the littoral gastropoda of the Netherlands Antilles and other Caribbean islands. *Studies of the fauna of Curacao and other Caribbean slands* 8: 42-111.
- CONNAUGHEY, G. 1990. *Invertebrados acuáticos*. Editorial Real 2do Ed, 23-45 pp
- CRUZ, F., F. FLORES. & V. SOLIS. 1992. Distribución de moluscos y caracterización ambiental en zonas de descarga de aguas continentales del Golfo de México. *Anales Inst. Cs.Mar. Lím. n.* 173: 1-18.
- CURRÁS, A., A. SÁNCHEZ. & J. MORA 1993. Estudio comparativo de la macrofauna bentónica de un fondo de *Zostera marina* y un fondo arenoso libre de cubierta vegetal. *Cah. Biol. Mar.* 35: 91-112.
- CUPUL, E. & G. TORRES. 1996. Age and growth of *Astraea undosa* Wood (Mollusca: Gastropoda) in Baja California, Mexico. *Bull. Mar. Sci.* 59: 490-497.
- DAYTON, P., S. THRUSH., T. AGARDY & J. HOFMAN. 1995. "Viewpoint: Environmental effects of marine fishing," *Aquatic conservation. Marine and Freshwater Ecosystems*. 5: 205-232 pp.
- DÍAZ, J. & M. PUYANA. 1994. *Moluscos del Caribe colombiano*. Un catálogo ilustrado. COLCIENCIAS, Fundación Natura e INVEMAR, Bogotá, Colombia. 129pp.
- DÍAZ, J. 1995. Zoogeography of marine gastropods in the southern Caribbean, a new look at provinciality. *Carib. Jour. of Science* 31: 104-121.

- DÍAZ, R. & ACOSTA, V. 2018. Fauna asociada a la pesquería de *Arca zebra* (Mollusca Bivalvia: Arcidae) en Venezuela. *Bol. Inves. Mar. y Costeras*. 47 (1), 45-66.
- DONNARUMMA, L., R. SANDULLI., L. APPOLLONI., J. SÁNCHEZ. & F. GIOVANNI. 2018. Assessment of Structural and Functional Diversity of Mollusc Assemblages within Vermetid Bioconstructions. *Diversity*. 10(3): 96.
- DUPLISEA, D., S. JENNINGS., K. WARR. & T. DINMORE. 2002. A size based model of the impacts of bottom trawling on benthic community structure. *Can. J. Fish Aquat. Sci.* 59: 1785-1795.
- ESCOLAR, M., M. DIEZ., D. HERNÁNDEZ., A. MARECOS., S. CAMPODÓNICO & C. BREMEC. 2009. Invertebrate bycatch in Patagonian scallop fishing grounds: a study case with data obtained by the On Board Observers Program. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 44: 369-377.
- FAO. 2005. Review of the state of world marine fishery resources. *Fao Fisheries Technical Paper*. 457.
- FERNÁNDEZ, J. & M. JIMÉNEZ. 2007. Fauna malacológica del litoral rocoso de la costa sur del Golfo de Cariaco y costa norte del estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*. 46(1): 3-11.
- FERNÁNDEZ, J., M. JIMÉNEZ. & T. ALLEN. 2014. Diversidad, abundancia y distribución de la macrofauna bentónica de las costas rocosas al norte del Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 62: 947-956.
- FERNÁNDEZ, J. 2018. Moluscos asociados a sustratos rocosos del Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 57(2)
- FERRÁZ, E. 1989. Influencia de los factores físicos en la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica, en el Golfo de Cariaco (Venezuela). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 28: 47-56.

- FLORES, C. 1964. Notas sobre el género *Nerita*, Linnaeus, 1758, para algunas localidades de Venezuela, con una clave para la identificación de las especies representativas en el litoral venezolano. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 24(67): 78-90.
- FLORES, C. 1966. La familia Cassidae (Mollusca: Mesogastropoda) en las aguas del Nororientales de Venezuela. *Bol. Inst. Ocean. Univ. Oriente*, 5 (1-2): 7-37.
- FLORES, C. 1973. Notas sobre la distribución horizontal y vertical de la familia Littorinidae (Mollusca: Mesogastropoda) en las aguas costeras de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente*, 12(1): 67-74.
- FLORES, R., P. FLORES. & S. GARCÍA. 2007. Demografía del caracol *Plicopurpura pansa* (Neotaenioglossa: Muricidae) y constitución de la comunidad malacológica asociada en Guerrero, México. *Rev. Biol. Trop.* 55 (3-4): 867-878
- FONTALVO, E., A. GRACIA. & G. DUQUE. 2010. Moluscos bentónicos de la guajira (10 y 50 m de profundidad), Caribe Colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 39 (2)
- FRANZ, C. 1990. Differential algal consumption by three species of *Fissurella* (Mollusca: Gastropoda) at isla de Margarita, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.*, 46: 735-748.
- FRANZ, C., R. BULLOCK., R. VARELA. & E. FLAIL. 1994. The marine limpets ("Lapas"), (Mollusca: Gastropoda) of Isla la Blanquilla, Venezuela. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 54 (141): 107-144.
- FROST, M., A., ROWDEN. & M. ATTRILL. 1999. Effect of habitat fragmentation on the macroinvertebrate infaunal communities associated with the seagrass *Zostera marina* L. *Aquat. Conserv.* 9: 255-263.

- GARCÍA, A. 1976. *Distribución y variación mensual de los elementos nutritivos y clorofila a en el Golfo de Santa Fe y áreas adyacentes*. Trab. Asc. Universidad de Oriente, Venezuela. 38 pp.
- GARCÍA, E. 2003. *Los Quitones de Puerto Rico*. Colección Academia Contemporánea, Serie la Biblioteca de Darwin. Editorial Isla Negra. 208 pp.
- GIMÉNEZ, E., A. PEREZ., G. MIRANDA., H. ALONSO & V. VILLAFUERTE. 2016. Comportamiento de la fauna acompañante en la pesca de camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) en la Plataforma suroriental de Cuba. *REDVET. Rev. Electr. Veter* (en línea), 17: (11) 1-21. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo> (Consultado 2019)
- GINES, H. 1972. Carta pesquera de Venezuela: 1. Áreas del Nororiente y Guayana. *Mem. Soc. Nat. La Salle*. 16(1): 328 pp.
- GODINEZ, E. & GONZÁLEZ, G. 1998. Variación de los patrones de distribución batimétrica de la fauna macrobentónicas en la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas* 24(3): 337 - 351.
- GÓMEZ, A. 1996. Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela. *Interciencia* 21 (3): 140 -146
- GÓMEZ, A. 1999. *Los recursos marinos renovables del Estado Nueva Esparta*. Biología y pesca de las especies comerciales. Gráficas Capriles, Caracas, 208 pp.
- GONZÁLEZ, E. 1998. Moluscos de la expedición del R/V Edwin Link en las costas del Caribe Mexicano. *Mex. Cien. Mar.* 17:147-172
- GONZÁLEZ, M., E. CHÁVEZ., G. DE LA CRUZ. & D. TORRUCO. 1991. Patrones de distribución de gasterópodos y bivalvos en la península de Yucatán, México. *Cienc. Mar.* 17: 147-172

- GUTIERREZ, J., C. JONES., D. STRAYER. & O. IRIBARNE. 2003. Mollusks as ecosystems engineers: the role of the shell production in aquatic environments. *Oikos* 101: 79-90.
- HERNÁNDEZ, I., A. TAGLIAFICO. & N. RAGO. 2013. Composición y estructura de la macrofauna asociada con agregaciones de dos especies de bivalvos en Isla de Cubagua, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 61 (2): 669-682
- HEWITT, J., S. THRUSH., J. HALLIDAY & C. DUFFY. 2005. The importance of small-scale habitat structure for maintaining beta diversity. *Ecology*, 86 (6): 1619-1626.
- HUCK, E. 2001. *Composición y ecología de gasterópodos asociados a tres praderas de Thalassia testudinum del Parque Nacional Morrocoy*. Trab. Grad. Biología, Universidad Simón Bolívar, Sartenejas, Venezuela, 83 pp.
- ISAAC, N., J. MALLET. & G. MACE. 2004. Taxonomic inflations: its influence on macroecology and conservation. *Trens. Ecol. Evol.*, 19: 464-469.
- JACKSON, J. 1972. The ecology of *molluscs of Thalassia* communities, Jamaica, West Indies. *Mar. Biol.*, 14: 304-337.
- JACOBI, C. 1987. The invertebrate fauna associated with intertidal beds of the brown mussel *Perna perna* (L.) from Santos, Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna E.* 22: 37-72.
- JIMÉNEZ, M. 1994. Comunidad de moluscos asociada a *Thalassia testudinum* en la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima, Edo. Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, Univ. Oriente 33: (1-2): 67-76.
- JIMÉNEZ, M., B. MÁRQUEZ. & J. DÍAZ. 2004. Moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 16: 8-17.
- JIMÉNEZ, M., M. NARVAÉZ., J. FERNÁNDEZ., ALLEN, T. & S. VILLAFRANCA. 2016. Cambios estacionales y espaciales en la abundancia y composición de moluscos

- asociados a fondos arenosos de la costa oriental del estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 55 (2)
- JONES, J., D. FERRELL. & P. SALE. 1990. Spatial pattern in the abundance and structure of mollusc populations in the soft sediments of a coral reef lagoon. *Mar. Ecol. Progr. Series*, 62 (1-2): 109-120.
- JONES, C., J. LAWTON. & M.SHACHAK. 1997. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. *Ecology*, 78: 1946-1957.
- KREBS, C. 1985. *Ecology: Experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row, New York. 694 pp
- LANDA, J. & F. ARCINIEGA .1998. Moluscos macrobentónicos de la plataforma continental de Jalisco, Colima, México. *Ciencias Marinas* 24 (2): 155-167.
- LANDA, V., E. MICHEL., J. ARCINIEGA., S. CASTILLO & M. SAUCEDO. 2013. Moluscos asociados al arrecife coralino de Tenacatita, Jalisco, en el Pacífico central mexicano. *Rev. Mex. Biodiv.* 84(4): 1121-1136pp
- LEVINTON, J. 2017. *Marine Biology. Function, biodiversity, ecology*. Oxford University Press, New York. 592pp
- LICETT, B., V. ACOSTA., A. PRIETO. & N. GARCÍA. 2009. Contribución al conocimiento de los macromoluscos bentónicos asociados a la pepitona, *Arca zebra* (Swainson, 1833), del banco natural de Chacopata, Península de Araya, Venezuela. *Zootec. Trop.*, 27 (2): 195-203.
- LODEIROS, C., B. MARÍN & A. PRIETO. 1999. *Catálogo de moluscos marinos de las costas Nororientales de Venezuela: Clase Bivalvia*. Ed. APUDONS, Caracas. 19 p.

- LODEIROS, C., N. GARCÍA., M. NUÑEZ & A. MÁRQUEZ. 2011. Diversity and community structure of soft-bottom benthic molluscs in the Araya Península, Venezuela: a baseline for the assessment of environmental impacts. *Marine Biodiversity Records*. 4: 93
- LOPEZTEGUI, A., A. ARTILES., Y. GARCÉS., R. CASTELO & N. CASTRO. 2014. Epifauna Associated with the Asian Green Mussel *Perna viridis* (Mytiloida: Mytilidae) in Cienfuegos Bay, Cuba. *J. Mar. Sci.* 4 (14): 134-142.
- MACSOTAY, O. 1982. Intervalos batimetabólicos y batimétricos de algunos moluscos bentónicos marinos de Venezuela. *Bol. Soc. Ven. Cien. Nat.* 37: 103-147.
- MAIZ, D. 2019. *Evaluación espacio temporal de la distribución y abundancia de tres especies de gasterópodos marinos asociados a la pesquería en el eje punta Araya-Chacopata*, estado Sucre. Trab. Grad. Biología. Universidad de Oriente, Sucre, Venezuela. 70 pp.
- MALLET, J. 2001. *Species, concepts of*. In Levin, S. (ed.): Encyclopedia of diversity-Academic Press, 5: 427-440 pp
- _____2007. Hybrid speciation. *Nature*. 446: 279-283.
- MARGALEF, R. 1980. *Ecología*. Ediciones Omega, S.A., Casanova, Barcelona, España. 961 pp
- MÁRQUEZ, B. 2000. *Comunidad de moluscos y crustáceos asociados a la raíces sumergidas del mangle rojo Rhizophora mangle (L.) en el Golfo de Santa Fe*. Edo. Sucre, Venezuela. Trab. Grad. M.Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 160 pp
- MARVAL, J. 1986. *Diversidad de moluscos en dos playas de la Isla de Margarita, Venezuela*. Trab. Grad. Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela. 127pp

- MENGE, A., J. LUBCHENCO. & R. ASHKENAS. 1985. Diversity, heterogeneity and consumer pressure in a tropical rocky intertidal community. *Oecología* 65: 394–405.
- MILOSLAVICH, P., E. HUCK. & E. KLEIN. 2005. Comunidad de gasterópodos asociada a las praderas de *Thalassia testudinum* y sus fondos blandos aledaños en el Parque Nacional Morrocoy. Pp. 531-571. In: D. Bone (Ed.), *Estudio integral del sistema Parque Nacional Morrocoy con vías al desarrollo de planes de uso y gestión para su conservación*. Informe Final del Proyecto Agenda Morrocoy, presentado al Fonacit. Caracas, Venezuela.
- _____. & E. KLEIN. 2008. Ecorregiones marinas del Caribe venezolano. In: E. Klein (ed.). *Prioridades de PDVSA en la conservación de la biodiversidad en el Caribe venezolano*. Petróleos de Venezuela S.A. Universidad Simón Bolívar-The Nature Conservancy, 16-19 pp.
- _____. & E. HUCK. 2009. Mollusk assemblages in seagrasses and macroalgal rocky shores in Venezuela: implementing the NaGISA Protocol. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 171: 81-89.
- _____, J. DÍAZ., E. KLEIN., J. ALVARADO., C. DÍAZ., J. GOBIN., E. ESCOBAR., J. CRUZ., E. WEIL., J. CORTES., A. BASTIDAS., R. ROBERTSON., F. ZAPATA., A. MARTIN., J. CASTILLO., A. KAZANDJIAN. & M. ORTIZ. 2010. Marine biodiversity in the Caribbean: Regional estimates and distribution patterns. *PLoS ONE* 5(8): 11916pp.
- MORÁN, L., H. SEVEREYN. & H. BARRIOS. 2014. Moluscos bivalvos perforadores de rocas coralinas submareales de la alta Goajira, Golfo de Venezuela. *Interciencia*. 39 (2): 136-139.

- MORÁN, L., H. SEVEREYN. & H. BARRIOS. 2014. Moluscos bivalvos perforadores de rocas coralinas submareales de la alta Goajira, Golfo de Venezuela. *Interciencia*. 39 (2)
- MORRIS, P. 1973. *A field guide to shells of the Atlantic and Gulf Coast and the West Indies*. Peterson Field Guides. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin. 335pp
- MORRISEY, J., L. HOWITT., J. UNDERWOOD. & S. STARK. 1992. Spatial variation in soft-sediment benthos. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 81: 197– 204.
- MORSAN, E. 2009. Impact on biodiversity of scallop dredging in San Matías Gulf, northern Patagonia (Argentina). *Hidrobiología*, 619: 167-180.
- MULLER, F., R. VARELA., R. THUNELL., M. SCRANTON., R. BOHRER., G. TAYLOR., J. CAPELO., Y. ASTOR., E. TAPPA., T. HO. & J. WALSH. 2001. Annual Cycle of Primary Production in the Cariaco Basin: Implications for Vertical Export of Carbon Along a Continental Margin. *J. Geoph. Res.* 106(C3): 4527-4542.
- NARCISO. S., A. PRIETO. & V. ACOSTA. 2005. Microgasterópodos asociados con el banco natural de la pepitona *Arca zebra* (Swainson, 1833; Mollusca: Bivalvia) ubicado en la localidad de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela. *Ciencias Marinas* 31(1A): 119-124.
- NIETO, R., L. CHASQUI., A. RODRÍGUEZ., E. CASTRO. & D. GIL. 2013. Composición, abundancia y distribución de las poblaciones de gasterópodos de importancia comercial en La Guajira, Caribe colombiano. *Rev. Biol. Trop.* 61 (2): 683-700.
- NIEVES, M. 2012. *Captura incidental de gasterópodos asociados a la pesca artesanal de la pepitona Arca zebra en Chacopata, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad Simón Bolívar, Sartenejas, Venezuela, 41 pp.
- NOVOA, D., J. MENDOZA., L., MARCANO, & J. CÁRDENAS. 1999. Atlas Pesquero Marítimo de Venezuela. MAC-SARPA y VECEP, Caracas, 197 pp.

- ODUM, E. 1972. *Ecología*. Tercera edición. Nueva editorial Interamericana, México, 639 pp.
- OKUDA, T., J. ALVAREZ, J. BONILLA & G. CEDEÑO. 1978. Características hidrográficas del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela.*, 17: 69-88.
- OLABARRIA, C. 1999. Estructura y variación estacional de poblaciones de moluscos asociadas a la pesca artesanal de langosta en el Pacífico Tropical. *Rev. Biol.Trop.* 47(4). 851-865
- OLABARRIA, C. & M. CHAPMAN. 2001. Habitat-associated variability in survival and growth of three species of microgastropods. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81: 961-966.
- OLAFSSON, 2003. Do Macrofauna Structure Meiofauna Assemblages in Marine Soft-Bottoms?. A review of experimental studies. *Vie Milieu.* 53 (4): 249-265.
- PAULAY, G. 2003. Marine Bivalvia (Mollusca) of Guam. Marine Laboratory. University of Guam. Mangilao, Guam USA. *Micronesica.* 35-36:218-243.
- PAULY, D. 1979. "Theory and management of tropical multispecies stocks. A review, with emphasis on the Southeast demersal fisheries" ICLARM Studies and Reviews, 1: 35.
- PAULY, D., V. CHRISTENSEN., S. GUÉNETTE., T. PITCHER., U. SUMAILA., C.WALTERS., R. WATSON & D. ZELLER. 2002. Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418: 689-695.
- PÉREZ, R., S. LÓPEZ., L. FLORES. & R. SALAZAR. 2006. Composición de la fauna incidental en las capturas de la pesca de langosta (*Panulirus spp.*) en el sureste del Golfo de California, México. *Rev. Invest. Mar.* 27(3):209-218.

- PERALTA, A., P. MILOSLAVICH., A. CARRANZA. & G. BIGATTI. 2016. Impact of the clam *Arca zebra* artisanal fishery upon the population of the neogastropod *Voluta musica* in eastern Venezuela. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 44(4): 703-710.
- PINEDA, M. 2013. *Composición de la malacofauna asociada a sustratos duros en dos ecosistemas (zonas portuarias y zonas estuarinas), del caribe colombiano, primer semestre de 2010*. Trab. Grad. Lic. Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia. 87pp
- PRIETO, A., A. GRATEROL., I. CAMPOS. & D. ARRIECHE. 1999. Diversidad de moluscos en dos localidades del Golfo de Cariaco, Edo. Sucre, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.* 59 (151): 117-131.
- _____, L. RUÍZ, N. GARCÍA & M. ÁLVAREZ. 2001. Diversidad malacológica en una comunidad de *Arca zebra* (Mollusca: Bivalvia) en Chacopata, estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 49 (2) 591-595.
- _____, S. SANT., E. MÉNDEZ. & C. LODEIROS. 2003. Diversidad y abundancia de moluscos en praderas de *Thalassia testudinum* de la Bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 51 (29):413-426.
- _____, C. TINEO., L. RUÍZ, & N. GARCÍA. 2006. Moluscos asociados a sustratos someros en la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 40(1).
- PRINCZ, D. 1973. Los moluscos gasterópodos y pelecípodos del estado Nueva Esparta, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 33: 169–222.
- _____.1977. Notas sobre algunos micromoluscos de la plataforma de Guayana. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 36(108): 283–293.
- _____. 1978. Los moluscos marinos del Golfo de Venezuela. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 38: 51-76.

- PRINCZ, D. & A. GONZÁLEZ. 1981. Los moluscos marinos del Parque Nacional La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. *Serie informes científicos*. Zona 14 / 1C/ 142
- PRINCZ, D. 1982. New records of living marine gastropods of Venezuela. *Veliger* 25(2): 174-175
- _____.1983. Taxonomía y ecología de los micromoluscos bentónicos representativos del Golfo de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 43: 120.
- _____.1986. Bionomie des micromollusques benthiques du nord-est du Venezuela. Tesis de doctorado, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 176 pp.
- _____. 1987. A first account of the marine mollusks of La Blanquilla Island, Venezuela. *Malacol. Data Net*. 2: 5-14.
- QUEIRÓS, A., J. HIDDINK., M. KAISER. & H. HINZ. 2006. Effects of chronic bottom trawling disturbance on benthic biomass, production and size spectra in different habitats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 335: 91-103
- QUINTERO, R. 1982. *Inventario de moluscos bentónicos y nectónicos (piso infralitoral) de la bahía de Cartagena con algunas notas ecológicas*. Trab. Grado. Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Cartagena, Colombia. 240 p
- QUIRÓS, R. & H. CAMPOS. 2013. Moluscos asociados a ensambles de macroalgas en el litoral rocoso de córdoba, Caribe Colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 42: (1): 101-120.
- RACHELLO, P. 2003. *Inventario y caracterización estructural de los moluscos de la plataforma continental del Caribe colombiano (20, 70 y 150 m)*. Trab. Grad. Biología, Universidad Javeriana, Bogotá. 145 pp.

- RAMOS, H. & ROBAINA, G. 1994. Contribución al conocimiento de los moluscos gasterópodos y pelecípodos de la Bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 54(141): 95–106.
- RANGEL, M. & A. TAGLIAFICO. 2015. Distribución, abundancia y estructura de tallas de nueve especies de gasterópodos de la isla de Cubagua, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 54 (1): 57-70.
- REYES, J., A. FLORES., J. CARRUYO., C. KASLER., S. NARCISO., M. NAVA & A. GUERRA. 2007. Moluscos gasterópodos y bivalvos de la alta Guajira, estado Zulia, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 41(3): 376-393.
- RIESTRA, G., J. LOZOYA., G. FABIANO., O. SANTANA & D. CARRIZO. 2006. Benthic macroinvertebrate bycatch in the snail *Zidona dufresnei* (Donovan) fishery from the Uruguayan continental shelf. *PANAMJAS*, 1: 104-113.
- RÍOS, E., E. LÓPEZ. & C. GALVÁN. 2008. Bivalve molluscs from the continental shelf of Jalisco and Colima, Mexican Central Pacific. *Am. Malac. Bull.*, 26: 119-131.
- RIVERA, C. 2007. *Diversidad y patrones de distribución espacial de la comunidad de moluscos de la fachada atlántica venezolana: el efecto de los parámetros ambientales*. Trab. Grad. M. Sc. Ecología Aplicada, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, 132 pp.
- RODRÍGUEZ, G. 1959. The marine communities of Margarita island, Venezuela. *Bull. Mar Science Gulf and Caribbean* 9(3): 237-280.
- RODRÍGUEZ, O. 2011. *Fauna malacológica epibionte del cucharón *Atrina seminuda* (Lamarck, 1819) (Bivalvia: Pinnidae) al norte de la Península de Araya, estado Sucre*. Trab. Grad. Biología, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Venezuela, 67 pp.

- ROLÁN, E. & F. RUBIO. 2002. The family Tornidae (Gastropoda, Rissooidea) in the East Atlantic. *Soc. Ecol. Malacología Supl.* 13: 1-98.
- RUEDA, J., GOFAS, S., J. URRÁ. & C. SALAS. 2009. A highly diverse molluscan assemblage associated with eelgrass beds (*Zostera marina* L.) in the Alboran Sea: Micro-habitat preference, feeding guilds and biogeographical distribution. *Scientia Marina*. 73(4).
- RUEDA, D. & F. MÜLLER. 2013. The southern Caribbean upwelling system: Sea surface temperature, wind forcing and chlorophyll concentration patterns. *Deep-Sea Research. I*: 78, 102–114.
- RUPPERT, E., R. BARNES. & R. FOX. 2004. *Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach*. Thomson-Brooks/Cole. Belmont, CA, EEUU. 963 pp.
- SASAKI, T. 2008. . Micromolluscs in Japan: Taxonomic composition, habitats, and future topics. *Zoosymposia*, 1: 147–23.
- SEED, R. & R. O'CONNOR. 1981. Community organization in marine algal epifauna. *Annual Review of Ecology and Systematic* 12: 49-74.
- SEED, R. 1996. Patterns of biodiversity in the macroinvertebrate fauna associated with mussel patches on rocky shores. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 76: 203-210.
- SEVEREYN, H. & J. ROMERO. 2005. Moluscos bivalvos de la Fachada Atlántica Venezolana: Diversidad a lo largo de un gradiente de profundidad, In: INTEVED-PDVSA, Componentes Físicos, Químicos y Biológicos de La Fachada Atlántica Venezolana. Caracas, Venezuela, 12: 128-133.pp
- STEPHENSON, S., N. SHERIDAN., S. GEIGER & W. ARNOLD. 2013. Abundance and Distribution of Large Marine Gastropods in Nearshore Seagrass Beds Along the Gulf Coast of Florida. *J. Shellf. Res.* 32(2): 305-313.

- SOMMER, M. 2005. Pesca de arrastre. Aniquilación silenciosa. *REDVET*, VI (4)
- TALAVERA, F. & D. PRINCZ, 1984. *Marginella iasallei* y algunos datos sobre la familia Marginellidae (Mollusca: Neogastropoda) en el mar venezolano. *Bol. Malac.*, 20(9–12): 273–282.
- TEPETLAN, S. & D. ALDANA. 2008. Macrofauna bentónica asociada a bancos ostrícolas en las lagunas costeras Carmen, Machona y Mecoacán, Tabasco, México. *Rev. Biol. Trop.* 56 (1) 127-137.
- THIEL, M. & N. ULRICH, 2002. . Hard rock versus soft bottom: the fauna associated with intertidal mussel beds on hard bottom along the coast of Chile, and considerations on the functional role of mussel beds. *Helgoland Mar. Res.* 56: 21-30.
- THRUSH, S. & P. DAYTON, 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging. Implications for marine biodiversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 33: 449-473.
- TSUCHIYA, M. & M. NISHIHARA, 1985. Islands of *Mytilus edulis* as a habitat for small intertidal animals: effect of island size on community structure. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 25: 71-81.
- TURRUBIATES, R. & J. CASTRO. 1992. Growth of *Haliotis fulgens* in Bahía Tortugas, Baja California, Mexico. In S. Guzmán del Prío, Tegner & S. Shepherd (eds.). Abalone of the world: Biology, Fisheries and culture (supplementary papers). Fisheries Research Papers, Department of Fisheries, South Australia. 24: 10-15
- UNDERWOOD, A. & M. CHAPMAN. 1992. Experiments on topographic influences on density and dispersion of *Littorina unifasciata* in New South Wales. In: Grahame J, Mill PJ, Reid DG (eds.) Proceedings of the third international symposium on littorinid biology. The Malacological Society of London, London, 181–195pp.

- VALENTINE, J. & D. JABLONSKI, 2015. A twofold role for global energy gradients in marine biodiversity trends. *J. Biogeogr.* 42: 997–1005
- VILLAFRANCA, S. & M. JIMÉNEZ. 2004. Abundancia y diversidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Bivalvia: Mytilidae) en Guayacán, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Ocenogr. Venezuela.* 43: 65-76.
- _____. 2006. Comunidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Mollusca: Bivalvia) y sus relaciones tróficas en la costa norte de la Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 54: 135-144.
- VILLAFRANCA, S. 2015. *Macrofauna béntica asociada a las raíces sumergidas del mangle rojo Rhizophora mangle L. (1753) en laguna Grande del Obispo, Golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela.* Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Sucre, Venezuela, 91 pp.
- WARMKE, M. & R. ABBOTT. 1975. Caribbean seashells. *A guide to the marine molluscs of Puerto Rico and other West Indian Islands, Bermuda and the Lower Florida Keys.* Nueva Jersey.
- WAKIDA, A., I. BECERRA., A. GONZALEZ. & L. AMADOR. 2013. Distribución y abundancia de la fauna acompañante del camarón en la costa de Tamaulipas, México (veda del 2005). *Universidad y ciencia* [online]. 29(1): 75-86pp. [citado 2019]
- WATLING, L. 2005. “The global destruction of bottom habitats by mobile fishing gear,” en *Marine Conservation Biology*, A. Norse and L.B. Crowder Eds. Island Press, Washington, 198-210 pp
- WILIS, S., K. WINEMILLER. & H. LÓPEZ. 2005. Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a Neotropical floodplain river. *Oecología* 142:284–295.

- ZÁRRATE, D. 2008. *Análisis histórico sobre la fauna acompañante de la pesca de arrastre del camarón de aguas someras (Facas) en el Pacífico Colombiano*. Trab. Grad. Biología, Universidad José Tadeo Lozano, Bogotá, 113 pp.
- ZUSCHIN, M., J. HOHENGER. & F.STEININGER. 2001. Molluscan assemblages on coral reefs and associated hard substrata in the northern Red Sea. *Coral Reefs*, 20: 107- 116.

ANEXOS

Anexo 1

Lista Taxonómica de la malacofauna asociada a tres especies de caracoles en tres zonas de la región nororiental de Venezuela.

CLASE BIVALVIA

Subclase Protobranchia

Orden Solemyida

Familia Solemyidae

Solemya occidentalis (Deshayes, 1957)

Subclase Autobranchia

Orden Arcida

Familia Arcidae

Arca zebra (Swainson, 1833)

Arca imbricata (Bruguière, 1789)

Barbatia dominguensis (Lamarck, 1819)

*Anadara ovalis** *Lunarca ovalis* (Bruguière, 1789)

Anadara notabilis (Röding, 1798)

*Anadara floridana** (Reeve, 1844) *Anadara septicostata* (Conrad, 1869)

Orden Mytilida

Familia Mytilidae

Perna perna (Linnaeus, 1758)

Perna viridis (Linnaeus, 1758)

Brachidontes modiolus (Linnaeus, 1767)

*Lioberus castanea**** (Sayi, 1822)

Musculus lateralis (Say, 1822)

*Lithophaga aristata** *Leiosolenus aristatus* (Dillwyn, 1817)

Lithophaga antillarum (d'Orbigny, 1853)

*Lithophaga bisulcata** *Leiosolenus bisulcatus* (d'Orbigny, 1853)

*Lithophaga nigra*** (d'Orbigny, 1853)

Modiolus americanus (Leach, 1815)

Modiolus modiolus (Linnaeus, 1758)

Modiolus squamosus (Beauperthuy, 1967)

Orden Ostreida

Familia Pinnidae

Atrina seminuda (Lamarck, 1819)

Familia Pteriidae

Pteria colymbus (Röding, 1798)

Familia Margaritidae* (Blainville, 1824)

*Pinctada imbricata** (Röding, 1798)

Familia Isognomonidae

Isognomom alatus (Gmelin, 1791)

Isognomom bicolor (C. B. Adams, 1845)

Familia Ostreidae

Ostrea equestris (Say, 1834)

Crassostrea rhizophorae (Guilding, 1828)

*Lopha frons** *Dendostrea frons* (Linnaeus, 1758)

Orden Pectinida

Familia Plicatulidae

Plicatula gibbosa (Lamarck, 1801)

Familia Pectinidae

Euvola ziczac (Lamarck, 1801)

Argopecten nucleus (Linnaeus, 1758)

Argopecten gibbus (Linnaeus, 1758)

Chlamys muscosa (Wood, 1828)

*Lyropecten nodosus** *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758)

Familia Anomiidae

*Anomia simplex**** (d'Orbigny, 1853)

Pododesmus rudis (Broderip, 1834)

Orden Carditida

Familia Carditidae

Carditamera gracilis (Shuttleworth, 1856)

Familia Lucinidae

Parvilucina (Radiolucina) amianta (Dall, 1901)

*Codakia costata** *Clathrolucina costata* (d'Orbigny, 1845)

Orden Venerida

Familia Veneridae

Chione cancellata (Linnaeus, 1767)

*Chione intrapurpurea** *Chionopsis intapurpurea* (Conrad, 1849)

*Callista maculata** *Megapitaria maculata* (Linnaeus, 1758)

*Pitar albidus**** (Gmelin, 1791)

Familia Ungulinidae

Diplodonta punctata (Say, 1822)

Familia Chamidae

Chama macerophylla (Gmelin, 1791)

Chama sarda (Reeve, 1847)

Chama congregata (Conrad, 1833)

Orden Cardiida

Familia Cardiidae

*Trachicardium muricatum** *Dallocardia muricata* (Linnaeus, 1758)

Trachicardium isocardia (Linnaeus, 1758)

*Microcardium tinctum**** (Dall, 1881)

Trigoniocardia antillarum (d'Orbigny, 1853)

*Laevicardium laevigatum** *Fulvia laevigata* (Linnaeus, 1758)

Familia Tellinidae

*Tellina caribaea** ** (d'Orbigny, 1853) [*Scissula similis* \(J. Sowerby, 1806\)](#)

*Tellina laevigata** *** *Laciolina laevigata* (Linnaeus, 1758)

*Tellina lineata** *Eurytellina lineata* (W. Turton, 1819)

*Tellina punicea** *Eurytellina punicea* (Born, 1778)

*Macoma tenta**** (Say, 1838)

Orden Myida

Familia Myidae

*Sphenia antillensis** *Sphenia fragilis* (H. Adams & A. Adams, 1854)

*Mya truncata*** (Linnaeus, 1758)

Familia Corbulidae

*Corbula caribaea** (d'Orbigny, 1853) *Caryocorbula swiftiana* (C. B. Adams, 1852)

SuperOrden Anomalodesmata

Familia Lyonsiidae

*Lyonsia beana** *Entodesma brasiliense* (Gould, 1850)

CLASE GASTROPODA

Subclase Prosobranchia

Orden Archaeogastropoda

Familia Fissurellidae

*Emarginula pumila** *** *Hemimarginula pumila* (A. Adams, 1852)

Hemitoma octoradiata (Gmelin, 1791)

Diodora cayenensis (Lamarck, 1822)

Diodora minuta (Lamarck, 1822)

Diodora listeri (d'Orbigny, 1847)

Diodora variegata (G. B. Sowerby II, 1862)

Diodora dysoni (Reeve, 1850)

*Diodora viridula**** (Lamarck, 1822)

Fissurella nimbosea (Linnaeus, 1758)

Fissurella nodosa (Born, 1778)

*Fissurella rosea*** (Gmelin, 1791)

Familia Acmaeidae

*Acmaea antillarum** *Lottia antillarum* (G. B. Sowerby I, 1834)

*Acmaea pustulata** *Eoacmaea pustulata* (Helbling, 1779)

Familia Callistomatidae* (Thiele, 1924) **Familia Trochidae** (Rafinesque, 1815)

Calliostoma jujubinum (Gmelin, 1791)

Calliostoma javanicum (Lamarck, 1822)

Calliostoma pulchrum (C. B. Adams, 1850)

*Calliostoma adaelae*** (Schwengel, 1951)

*Calliostoma bairdii*** (Verrill & S. Smith, 1880)

Familia Tegulidae*(Kuroda & Oyama, 1971) **Familia Trochidae** (Rafinesque, 1815)

Tegula excavata (Lamarck, 1822)

Tegula fasciata (Born, 1778)

Familia Phasianellidae

*Tricolia tessellata** *Eulithidium tessellatum* (Potiez & Michaud, 1838)

*Tricolia affinis** *Eulithidium affine* (C. B. Adams, 1850)

Eulithidium thalassicola (R. Robertson, 1958)

Familia Turbinidae

Turbo castanea (Gmelin, 1791)

*Turbo canaliculus** *Turbo argyrostomus argyrostomus* (Linnaeus, 1758)

Astraea tuber (Linnaeus, 1758)

Familia Neritidae

Nerita tessellata (Gmelin, 1791)

Orden Mesogastropoda

Familia Rissoinidae

*Rissoina cancellata** *Phosinella cancellata* (Philippi, 1847)

*Rissoina decusata** *Zebinella decussata* (Montagu, 1803)

*Rissoina bryerea** *Schwartziella bryerea bryerea* (Montagu, 1803)

Familia Zebinidae (Coan, 1964) **Familia Rissoinidae** (Stimpson, 1865)

Zebina browniana (d'Orbigny, 1842)

Familia Assimineidae

Assimineea succinea (Pfeiffer, 1840)

Familia Tornidae (Sacco, 1896) **Familia Vitrinellidae** (Bush, 1897)

Cyclostremiscus beauii (P. Fischer, 1857)

Familia Truncatellidae

Truncatella pulchella (Pfeiffer, 1839)

*Truncatella caribaeensis** (Reeve, 1842) *Truncatella pulchella* (Pfeiffer, 1839)

Familia Architectonicidae

Architectonica nobilis (Röding, 1798)

Familia Turritellidae

Turritella variegata (Linnaeus, 1758)

Turritella exoleta (Linnaeus, 1758)

Familia Caecidae

Caecum antillarum (Carpenter, 1858)

Caecum nebulosum (Rehder, 1942)

*Caecum nitidum** *Meioceras nitidum* (Stimpson, 1851)

Caecum imbricatum (Carpenter, 1858)

Caecum floridanum (Stimpson, 1851)

Caecum pulchellum (Stimpson, 1851)

*Caecum coronellum** (Dall, 1892) *Caecum cycloferum* (de Folin, 1867)

*Caecum insigne** (de Folin, 1867) *Caecum imbricatum* (Carpenter, 1858)

Familia Modulidae

*Modulus carchedonius** *Trochomodulus carchedonius* (Lamarck, 1822)

Modulus modulus (Linnaeus, 1758)

Familia Cerithidae

Cerithium eburneum (Bruguière, 1792)

*Cerithium algicola**^{***} *Cerithium eburneum* (Bruguière, 1792)

Familia Batillariidae* (Thiele, 1929) **Familia Potamididae** (H. & A. Adams, 1854)

*Batillaria minima** *Lampanella minima* (Gmelin, 1791)

Familia Cerithiopsidae

Cerithiopsis greenii (C. B. Adams, 1839)

Cerithiopsis latum (C. B. Adams, 1850)

*Cerithiopsis emersoni**^{***} *Retilaskeya emersonii* (C. B. Adams, 1839)

Seila adamsi (H. C. Lea, 1845)

*Bittium varium** *Bittiolum varium* (Pfeiffer, 1840)

Familia Triphoridae

*Triphora melanura** (C. B. Adams, 1850) *Triphora melantera* (Hervier, 1898)

Familia Epitoniidae

*Epitonium angulatum**^{**} (Say, 1831)

Epitonium denticulatum (G. B. Sowerby II, 1844)

Familia Strombidae

Strombus pugilis (Linnaeus, 1758)

*Strombus costatus**^{***} *Lobatus costatus* (Gmelin, 1791)

Familia Planaxidae* (Gray, 1850) **Familia Fossaridae** (Troschel, 1861)

Fossarus orbigny (P. Fischer, 1864)

Familia Hipponicidae

*Hipponix antiquatus**^{**} (Linnaeus, 1767)

Familia Calyptraeidae

Calyptraea centralis (Conrad, 1841)

Cheilea equestris (Linnaeus, 1758)

Crucibulum auricula (Gmelin, 1791)

Crepidula plana (Say, 1822)

Crepidula convexa (Say, 1822)

Familia Capulidae

*Capulus ungaricus**^{**} (Linnaeus, 1758)

*Capulus incurvatus** *Hipponix incurvus* (Gmelin, 1791)

Familia Naticidae

Sinum perspectivum (Say, 1831)

Familia Tonnidae

*Tonna maculosa** (Dillwyn, 1817) *Tonna pennata* (Mörch, 1853)

Familia Cymatiidae

*Cymatium pileare** *Monoplex pilearis* (Linnaeus, 1758)

*Cymatium labiosum**^{***} *Turritriton labiosus* (W. Wood, 1828)

Orden Neogastropoda

Familia Muricidae

*Murex recurvirostris rubidus** *Vokesimurex rubidus* (F. C. Baker, 1897)

*Murex celulosus**^{***} *Favartia cellulosa* (Conrad, 1846)

*Drupa nodulosa** *Morula nodulosa*-*Claremontiella nodulosa* (C. B. Adams, 1845)

*Risomurex roseus** *Muricopsis rosea* (Reeve, 1846)

*Muricopsis oxytata**^{***} *Murexsul oxytatus* (M. Smith, 1938)

*Muricopsis ostrearum**^{**} *Calotrophon ostrearum* (Conrad, 1846)

*Farvattia junitae**^{**} *Pygmaepterys junitae*(J. Gibson-Smith & W. Gibson-Smith, 1983)

Familia Nassariidae

*Antillophos elegans**^{**} (Guppy, 1866)

*Nassarius albus** *Phrontis alba* (Say, 1826)

*Nassarius vibex** *Phrontis vibex* (Say, 1822)

Familia Columbellidae

Columbella mercatoria (Linnaeus, 1758)

*Anachis obesa** *Parvanachis obesa* (C. B. Adams, 1845)

*Anachis sparsa** *Costoanachis sparsa* (Reeve, 1859)

*Anachis pulchella** [*Falsuszafraona pulchella* \(Blainville, 1829\)](#)

Anachis catenata (G. B. Sowerby, 1844)

Anachis coseli (Diaz & Mitnacht, 1991)

*Anachis varia**^{**} (G. B. Sowerby I, 1832)

*Anachis avara**^{***} *Costoanachis avara* (Say, 1822)

*Anachis albella**^{**} (C. B Adams, 1850)

Mitrella nitens (C. B Adams, 1850)

Mitrella ocellata (Gmelin, 1791)

*Mitrella lunata** *Astyrus lunata* (Say, 1826)

Familia Pisaniidae

*Cantharus cancellarius** *Solenosteira cancellaria* (Conrad, 1846)

Familia Fasciolaridae

Leucozonia nassa (Gmelin, 1791)

*Fusinus closter** (Philippi, 1850) *Fusinus ansatus* (Gmelin, 1791)

*Fusinus caboblanquensis** ** (Weisbord, 1962) *Fusinus ansatus* (Gmelin, 1791)

Familia Volutidae

Voluta música (Linnaeus, 1758)

Familia Olividae

*Oliva reticularis** *Americoliva reticularis* (Lamarck, 1811)

Olivella nivea (Gmelin, 1791)

Familia Bellolividae* (Cantor, Fedosov, Puillandre, Bonillo & Bouchet, 2017)

Jaspidella jaspidea *** (Gmelin, 1791)

Familia Ancillariidae* (Swainson, 1840)

*Ancilla tankervilli** *Amalda tankervillii* (Swainson, 1825)

Familia Marginellidae

*Marginella haematita** *Eratoidea hematita* (Kiener, 1834)

Prunum apicinum *** (Menke, 1828)

Prunum carneum (Storer, 1837)

*Bullata ovuliformes** ** *Granulina ovuliformis* (d'Orbigny, 1842)

Familia Cystiscidae* (Stimpson, 1865) **Familia Marginellidae** (Fleming, 1828)

Persicula interruptolineata (Megerle von Mühlfeld, 1816)

Persicula pulcherrima (Gaskoin, 1849)

*Hyalina avena** *Volvarina avena* (Kiener, 1834)

Familia Costollariidae* (MacDonald, 1860) **Subfamilia Vexillinae** (Thièle, 1929)

Pusia albocincta ** (C.B Adams, 1845)

*Pusia gemmata** ** *Atlantilux gemmata* (G. B. Sowerby II, 1874)

Familia Mangeliidae

*Mangelia striolata*** (Risso, 1826)

*Mangelia fusca*** (C.B Adams, 1845) *Pyrgocythara cinctella* (Pfeiffer, 1840)

*Pyrgocythara coxi** *Agathotoma coxi* (Fargo, 1953)

Familia Terebridae

*Terebra dislocata** *Neoterebra dislocata* (Say, 1822)

Familia Pseudomelatomidae* Subfamilia Crassispirinae

*Crassispira mesoleuca*** (Rehder, 1943)

*Crassispira fuscescens**** (Reeve, 1843)

Subclase Opisthobranchia

Orden Cephalaspidea

Familia Pyramidellidae

Pyramidella dolabrata (Linnaeus, 1758)

*Odostomia jadisi** *Boonea jadisi* (Olsson & McGinty, 1958)

*Odostomia trifida** *Boonea trifida* (Totten, 1834)

Turbonilla interrupta (Totten, 1835)

*Turbonilla levis*** (C. B. Adams, 1850)

Familia Haminoeidae

Haminoea succinea (Conrad, 1846)

Familia Retusidae* Familia Tornatinidae

*Retusa candei** *Acteocina candei* (d'Orbigny, 1841)

CLASE POLYPLACOPHORA

Subclase Neoloricata

Orden Chitonida

Familia Ischnochitonidae

Ischnochiton striolatus (Gray, 1828)

*Ischnochiton erythronotus**** (C. B. Adams, 1845)

Ischnochiton papillosus (C. B. Adams, 1845)

Stenoplax limaciformis ** (G. B. Sowerby I, 1832)

Stenoplax boogii (Haddon, 1886)

Familia Callistoplacidae

Ischnoplax pectinata ** (G. B. Sowerby II, 1840)

Ceratozona squalida (C. B. Adams, 1845)

Familia Lepidochitonidae

Lepidochitona rosea *** (Kaas, 1972)

Lepidochitona liozonis (Dall & Simpson, 1901)

Familia Chitonidae

Chiton marmoratus (Gmelin, 1791)

Chiton squamosus (Linnaeus, 1764)

Chiton tuberculatus (Linnaeus, 1758)

Chiton viridis *** (Spengler, 1797)

Acanthopleura granulata (Gmelin, 1791)

Familia Acanthochitonidae

Acanthochitona pygmaea (Pilsbry, 1893)

Acanthochitona spiculosa ** (Reeve, 1847)

* Cambios en la taxonomía

** Nuevo registro para Venezuela

*** Nuevo registro para la zona

Anexo 2

Lista de especies de la micromalacofauna asociada a tres especies de caracoles en tres zonas de la región nororiental de Venezuela.

CLASE BIVALVIA

<i>Solemya occidentalis</i> **	<i>Sphenia antillensis</i>
<i>Parvilucina (Radiolucina) amianta</i>*	<i>Corbula caribaea</i>
<i>Trigoniocardia antillarum</i>	

CLASE GASTROPODA

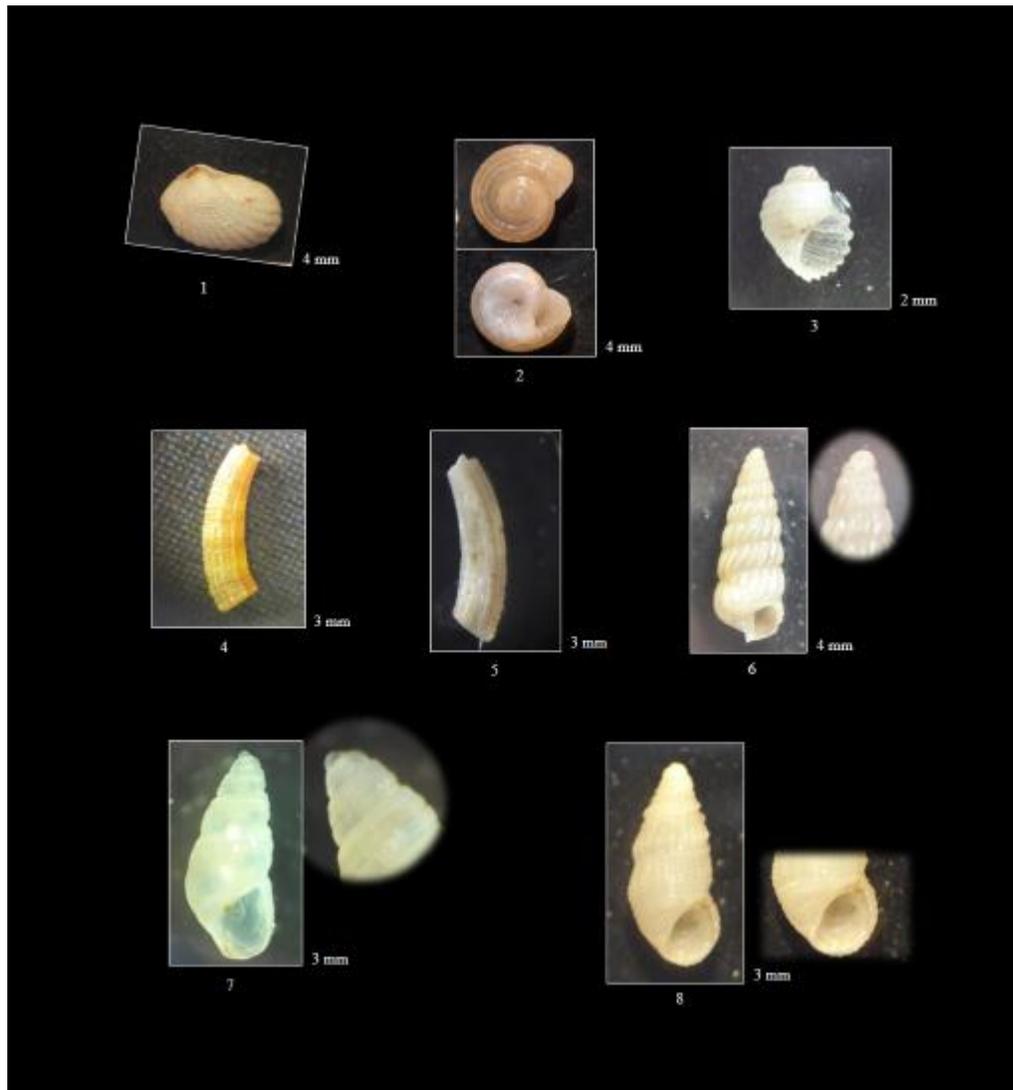
<i>Tricolia tessellata</i>	<i>Caecum insigne</i>*
<i>Tricolia affinis</i>	<i>Cerithiopsis greeni</i>
<i>Rissoina cancellata</i>	<i>Cerithiopsis latum</i> **
<i>Rissoina decusata</i>	<i>Triphora melanura</i>
<i>Rissoina bryerea</i>	<i>Fossarus orbignyi</i>*
<i>Zebina browniana</i>	<i>Anachis obesa</i>
<i>Assiminea succinea</i> **	<i>Anachis sparsa</i>
<i>Cyclostremiscus beaui</i> *	<i>Mitrella nitens</i>
<i>Truncatella pulchella</i> **	<i>Mitrella lunata</i>
<i>Truncatella caribaeensis</i>	<i>Cantharus cancellarius</i>
<i>Caecum antillarum</i> **	<i>Marginella haematita</i>
<i>Caecum nebulosum</i> **	<i>Prunum apicinum</i>
<i>Caecum nitidum</i> **	<i>Persicula pulcherrima</i>
<i>Caecum imbricatum</i>	<i>Hyalina avena</i>
<i>Caecum floridanum</i>	<i>Odostomia jadisi</i>*
<i>Caecum pulchellum</i>	<i>Odostomia trifida</i>*
<i>Caecum coronellum</i>*	<i>Retusa candei</i>

* Nuevo registro para Venezuela

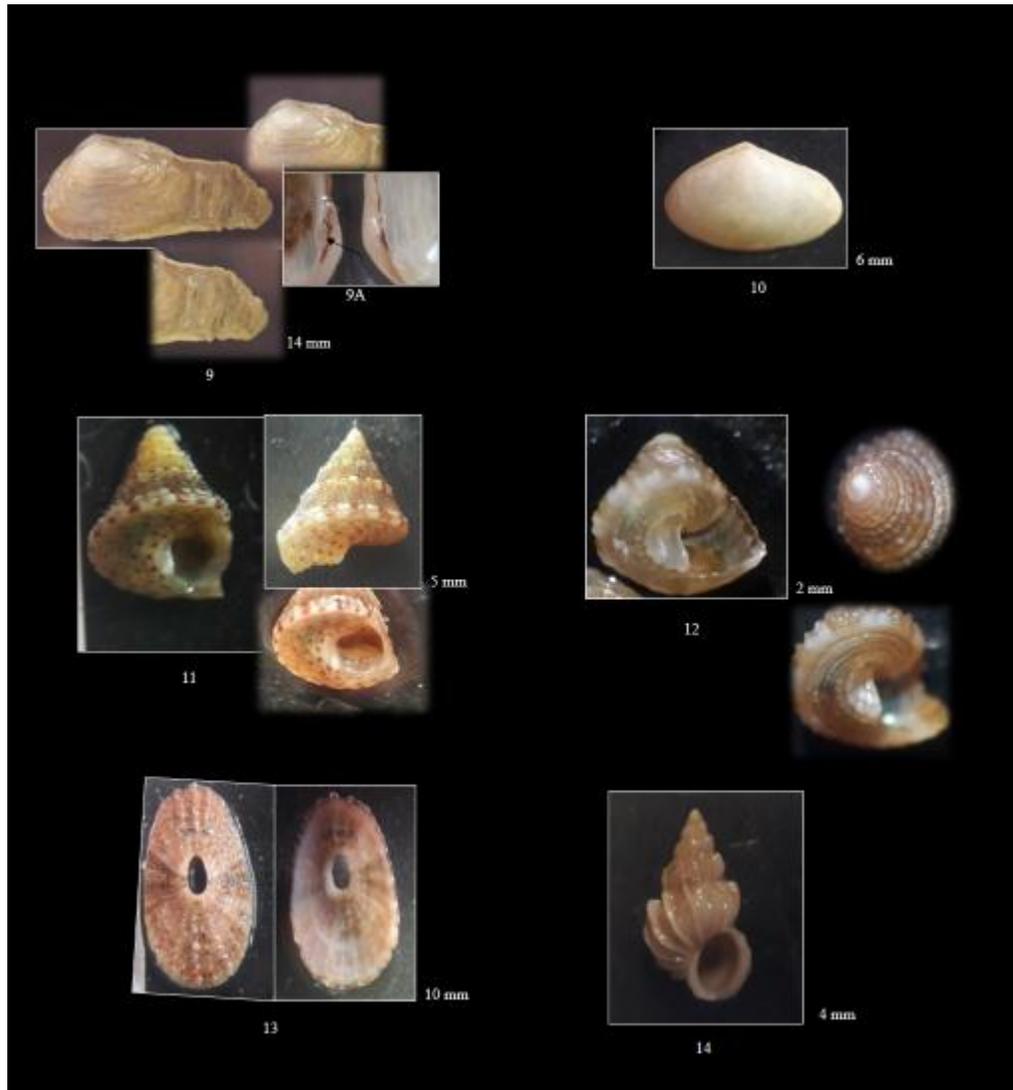
** Nuevo registro para la zona

Anexo 3

ESPECIES NUEVOS REGISTROS



Micromoluscos: 1. *Parvilucina (Radiolucina) amianta* 2. *Cyclostremiscus beaui* 3. *Fossarus orbigny* 4. *Caecum coronellum* 5. *Caecum insigne* 6. *Turbonilla levis* 7. *Odostomia jadisi* 8. *Odostomia trifida*.



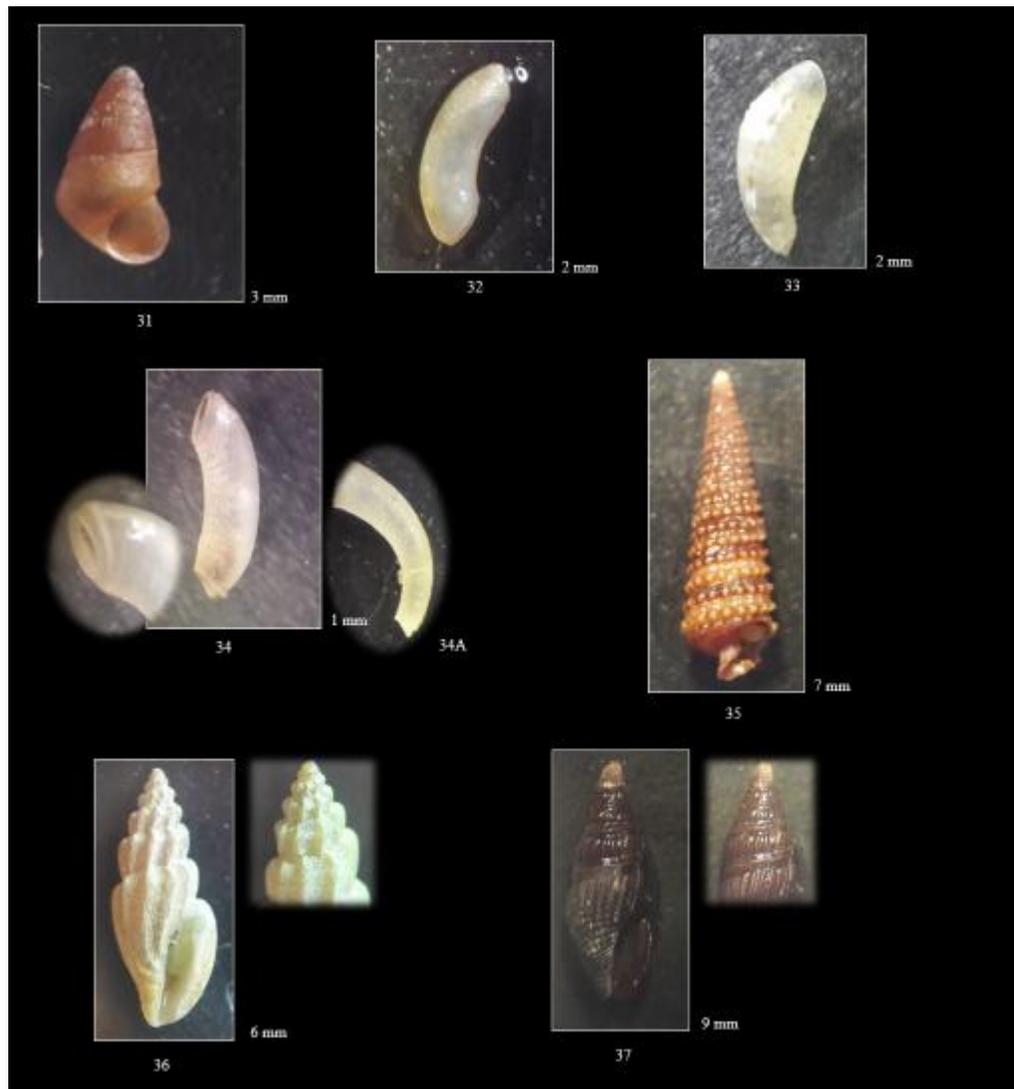
Macromoluscos: 9. *Mya truncata* 10. *Tellina caribaea* 11. *Calliostoma adela* 12. *Calliostoma bairdii* 13. *Fissurella rosea* 14. *Epitonium angulatum*.



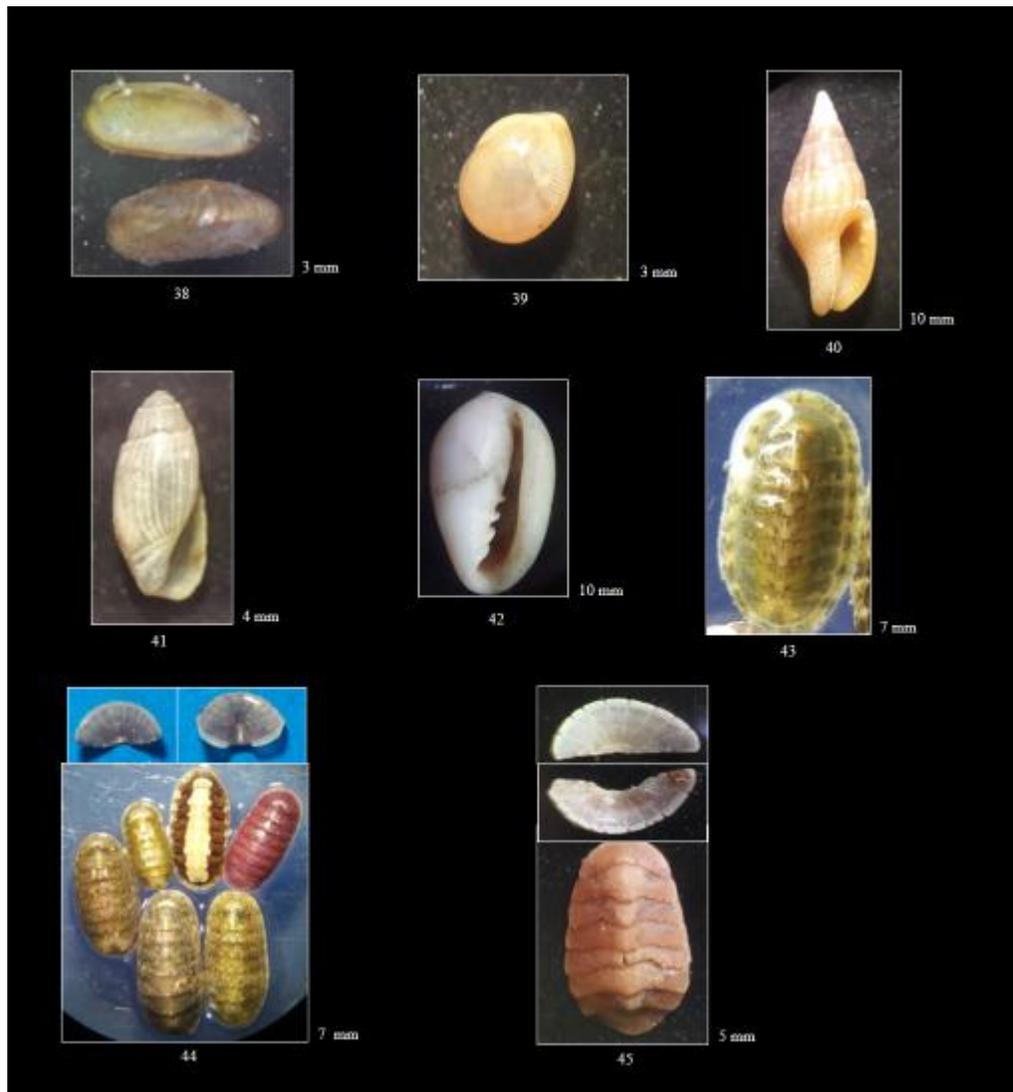
Macromoluscos: 15. *Hipponix antiquatus* 16. *Capulus ungaricus* 17. *Muricopsis ostrearum* 18. *Farvatia junitae* (*Pygmaepterys junitae*) 19. *Anachis varia* 20. *Anachis albella* 21. *Fusinus caboblanquensis* 22. *Bullata ovuliformes* 23. *Pusia albocincta*.



Macromoluscos: 24. *Pusia gemmata* 25. *Mangelia striolata* 26. *Mangelia fusca* 27. *Crassispira mesoleuca* 28. *Stenoplax limaciformis* 28A. Valvas de *S. limaciformis* 28B. Cinturón de *S. limaciformis* 29. *Acanthochitona spiculosa* 30. *Ischnoplax pectinata* 30A. Cinturón de *I. pectinata* mostrando las espículas.



Macro y micromalacofauna nuevos reportes para la zona: 31. *Assiminea succinea* 32. *Caecum nebulosum* 33. *Caecum nitidum* 34. *Caecum antillarum* 34A. Fase de crecimiento de *C. antillarum* 35. *Cerithiopsis latum* 36. *Pyrgocythara coxi* 37. *Crassispira fuscescens*.



Macro y micromalacofauna para la zona: 38. *Lioberus castaneus* 39. *Microcardium tinctum* 40. *Anachis avara* 41. *Jaspidella jaspidea* 42. *Prunum apicinum* 43. *Chiton viridis* 44. *Ischnochiton erythronotus* 45. *Lepidochitona rosea*

Anexo 4

Algunas especies sirven de sustrato para la colocación de cápsulas ovigeras



HOJA DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	MALACOFUNA BENTÓNICA ASOCIADA A TRES ESPECIES DE CARACOLES OBJETO DE EXPLOTACIÓN PESQUERA EN LA ZONA ORIENTAL DE VENEZUELA.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Villafranca, Sioliz M.	CVLAC	9.893.887
	e-mail	svillafranca@yahoo.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Malacofauna, Bentos, Caracoles, Venezuela

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias Marinas	Ecología de comunidades Marinas

Resumen (abstract):

Se analizó la malacofauna bentónica asociada a tres especies de caracoles en la región oriental de Venezuela. Los muestreos se realizaron en las tres áreas de distribución de las especies: Coche (Z1), Chacopta (Z2) y Punta Araya (Z3) en dos campañas: una durante el periodo de surgencia y la otra en relajación. En cada área se establecieron cinco estaciones de donde se extrajo el material biológico mediante buceo autónomo entre 1,5 y 9 m de profundidad con recolección directa de los organismos en transectos lineales de 25m, cubriendo un área total de 50m². El total de caracoles colectados fue de 403, con una fauna asociada de 5475 organismos (5104 macro y 371 micro) y 204 especies (164 macro y 40 micro), representados en las clases Bivalvia, Gastropoda y Polyplacophora. Se señala la presencia de 31 especies como nuevos registros para Venezuela y 27 para la zona de estudio. Resaltaron por sus valores de abundancia y dominancia *P. imbricata*, *M. lateralis*, *A. zebra* y *O. equestris* en bivalvos; *C. auricula*, *E. pumila* y *C. plana* en los gasterópodos y para los polioplacóforos *I. erythronotus*, *C. squamosus* y *C. tuberculatus*. En la microfauna estuvieron *H. avena*, *A. obesa* y cuatro especies de la familia Caecidae: *C. nitidum*, *C. nebulosum*, *C. antillarum* y *C. pulchellum*. Se encontraron diferencias significativas en la riqueza para la macrofauna en el factor zona y para la microfauna en las campañas. Los valores de diversidad fueron mayores en las zonas Z1 y Z3 y en el periodo de surgencia aunque, no se observaron diferencias estadísticas. La equidad para la malacofauna total, presentó sólo diferencias significativas para las zonas. La composición por clases, familias y especies de la malacofauna por zonas y campañas fue estadísticamente diferente entre las Z1-Z2 y Z2-Z3; las especies que más contribuyeron en estas diferencias fueron *P. imbricata*, *A. zebra* y *C. auricula* y los microgasterópodos *H. avena* y *A. obesa*. El análisis de PCO mostró que la fauna es diferente en todas las zonas, sólo para *Fasciolaria tulipa*, siendo más evidente en la Z1. El número de especies encontradas, así como los nuevos registros para Venezuela, evidencian la importancia de los sustratos biológicos en su rol de especies bioingenieras en la conformación, estabilidad y permanencia de estas comunidades; así como el riesgo potencial de pérdida de biodiversidad por alteración de su hábitat como consecuencia de las actividades extractivas de especies de interés comercial.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Jiménez P. Mayré M.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	5.076.104
	e-mail	mayrej@gmail.com
	e-mail	
Prieto Antulio	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	2.924.447
	e-mail	asta2021@hotmail.com
	e-mail	
Méndez de E. Elizabeth	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	3.695.746
	e-mail	ibaiondo2006@gmail.com
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2021	06	28

Lenguaje: SPA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
TRABAJO DE ASCENSO PROF. ASOCIADO-SVILLAFRANCA.DOC	Application/word

Alcance:

Espacial: **NACIONAL** (Opcional)

Temporal: **TEMPORAL** (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: **Trabajo de Ascenso**

Nivel Asociado con el Trabajo: **Profesor: Asociado**

Área de Estudio: **Ciencias Marinas**

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:
 UNIVERSIDAD DE ORIENTE

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUNº 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC Nº 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA

RECIBIDO POR *Martínez*

FECHA *5/8/09* HORA *5:00*

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

Juan A. Bolaños Currello

JUAN A. BOLAÑOS CURRELLO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



Sioliz Villafranca

Autor