

## ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE POLIQUETOS (ANNELIDA: POLYCHAETA) ASOCIADA A *Thalassia testudinum* BANK EX KÖNIG 1805 EN LA BAHÍA DE MOCHIMA, VENEZUELA

ILDEFONSO LIÑERO-ARANA<sup>1†</sup>, OSCAR DÍAZ-DÍAZ<sup>2\*</sup>, BEATRIZ RÍOS<sup>3</sup>, BRIGHTDOOM MÁRQUEZ-ROJAS<sup>1</sup>, MARÍA ELENA AMARO<sup>1</sup>, VALENTINA VANEGAS-ESPINOSA<sup>4</sup>, ADIBE CÁRDENAS<sup>4</sup>, ANDREA JESULICH<sup>4</sup>, VERÓNICA GÓMEZ-PAIVA<sup>5</sup>, PATRICIA DÍAZ<sup>4</sup>, LETZY SERRANO<sup>6</sup>, RUSELA LÓPEZ<sup>4</sup> & OSCAR MORA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Venezuela.*

*bmarquez2001@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2703-8696>*

*meamaro\_2000@yahoo.com; <https://orcid.org/0000-0002-6882-3631>*

<sup>2</sup>*FAUNAMAR Ltda. Consultorías Medio Ambientales e Investigación Marina, Santiago, Chile.*

*\*Autor de correspondencia: [ofdiazd@gmail.com](mailto:ofdiazd@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0001-6385-1599>*

<sup>3</sup>*Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Irvine, California, USA.*

*beatriz21mcr@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-8704-0616>*

<sup>4</sup>*Postgrado del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Venezuela.*

*<https://orcid.org/0009-0002-5469-221X>; [adi\\_carol@yahoo.com](mailto:adi_carol@yahoo.com); <https://orcid.org/0000-0002-3592-2692>;*

*<https://orcid.org/0000-0001-7749-4588>; <https://orcid.org/0000-0003-2679-9164>;*

*<https://orcid.org/0009-0006-5990-2916>; <https://orcid.org/0009-0004-2916-5981>*

<sup>5</sup>*Oceansnells S.L. Valencia, España. [veronica.icalejandra@gmail.com](mailto:veronica.icalejandra@gmail.com); <https://orcid.org/0009-0006-7347-5201>*

<sup>6</sup>*Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá. [letzys@yahoo.com](mailto:letzys@yahoo.com); <https://orcid.org/0009-0006-1437-4443>*

**RESUMEN:** Las praderas de *Thalassia testudinum* constituye uno de los ambientes costeros con gran diversidad de organismos y de elevada productividad. Con el objeto de estudiar la comunidad de poliquetos asociados a esta fanerógama, se realizaron muestreos mensuales en la Bahía de Mochima, entre enero y diciembre de 2002. Se tomaron ocho réplicas por localidad, empleando un nucleador de PVC de 14,8 cm de diámetro, cada núcleo fue cernido en un tamiz de 1mm de apertura de malla, los poliquetos retenidos fueron fijados en una solución de formalina al 8%. Se colectaron 2097 ejemplares, identificándose 94 especies pertenecientes a 31 familias, siendo las familias Terebellidae, Serpulidae, Spionidae y Syllidae con mayor número de especies y en conjunto representan el 40,42% del total de las especies identificadas. La localidad Mangle Quemao presentó la mayor abundancia y riqueza de especies, mientras que Varadero la menor. El valor promedio de la diversidad fue de  $\bar{X} = 2,14 \pm 0,29$ . El análisis PERMANOVA mostró que existen diferencias altamente significativas entre la abundancia y todas las fuentes de variación consideradas.

**Palabras claves:** Poliquetos, *Thalassia*, diversidad, densidad, ecología

**ABSTRACT:** The seagrass meadows of *Thalassia testudinum* grasslands constitute one of the coastal environments with a great diversity of organisms and a high productivity. In order to study the polychaete community associated with *Thalassia*, monthly samplings were conducted in Mochima Bay from January to December 2002. Eight replicates were taken monthly at each site, using a 14.8 cm diameter PVC corer. Each core sample was sieved through a 1 mm mesh, and the polychaetes were preserved in 8% formalin solution. The polychaetes were fixed in an 8% formalin solution. A total of 2097 specimens were collected, identifying 94 species belonging to 31 families; the families Terebellidae, Serpulidae, Spionidae and Syllidae have the greatest number of species and together represent 40.42% of the total identified species. Mangle Quemao had the highest abundance and species richness, while Varadero had the lowest. The average diversity value was  $2.14 \pm 0.29$ . A PERMANOVA analysis revealed statistically significant differences in abundance across all considered sources of variation.

**Keywords:** Polychaetes, *Thalassia*, diversity, density, ecology

## INTRODUCCIÓN

Los poliquetos representan la clase más importante dentro del phylum Annelida. Constituyen un grupo diverso, ampliamente distribuido en el medio ambiente marino, de gran importancia ecológica (DÍAZ-DÍAZ & ROZBACZYLO 2021a), y en su mayoría están asociados a la macrofauna béntica (DÍAZ-DÍAZ & ROZBACZYLO 2021b). En los últimos años, los miembros de esta clase han ganado gran interés en la acuicultura (GRANADA *et al.* 2015; MARQUES *et al.* 2017), y también como posibles indicadores para la evaluación del impacto ambiental relacionado con actividades petroleras y mineras, como indicadores de la calidad del agua, o de contaminación orgánica (UEBELACKER 1984; DÍAZ-DÍAZ & ROZBACZYLO 2021a). En Venezuela, los estudios taxonómicos sobre poliquetos están referidos, en su mayoría, a aquellos asociados a fondos blandos, cabe citar los trabajos de HARTMAN (1944), LIÑERO & REYES-VÁSQUEZ (1979), LIÑERO (1983, 1984, 1985, 1988a, 1988b, 1991, 1993, 1994, 1996a, 1996b) y DÍAZ-DÍAZ & LIÑERO ARANA (2000). Mientras que en las investigaciones referidas a poliquetos asociados a praderas de *Thalassia testudinum* BANK ex KÖNIG 1805 se cuentan aquellas realizadas por SAN MARTÍN & BONE (1999, 2001), GALINDO & BONE (2001), LIÑERO-ARANA & DÍAZ-DÍAZ (2006), GÓMEZ-PAIVA *et al.* (2016) y BONE *et al.* (2024). Estos pastos marinos representan uno de los ambientes costeros que alberga una gran diversidad de organismos (KITTING 1984; BELLO 1989), con una elevada productividad, y además, las hojas de esta fanerógama proporciona un substrato firme para algas epífitas (MORGAN & KITTING 1984; BARRIOS-MONTILLA & DÍAZ-DÍAZ 2005), sirven de zona de reproducción, cría, refugio y alimentación de numerosas especies de invertebrados y peces, estableciéndose complejas relaciones inter e intraespecíficas. Por otra parte, los rizomas de esta planta contribuyen a la estabilización del fondo marino, y proporcionan microhábitats a numerosos invertebrados infaunales (ORTH *et al.* 1984; THAYER *et al.* 1984). En Venezuela, *T. testudinum* es la especie de fanerógama más abundante y extendida pero, a pesar de su conocida importancia ecológica, son escasos los estudios sobre aspectos ecológicos de comunidades bentónicas, y los pocos están relacionados principalmente con moluscos, crustáceos, cnidarios, peces y equinodermos, por lo que aquellos referidos a las comunidades de poliquetos asociados a estas praderas la información es prácticamente inexistente, aun cuando este grupo constituye, a menudo, el de mayor riqueza específica y/o abundancia (LIÑERO-ARANA & DÍAZ-DÍAZ 2011; BONE *et al.* 2024). En vista de la escasa información sobre estos anélidos relacionados con la fanerógama marina más abundante de Venezuela se planteó como objetivo evaluar la comunidad de poliquetos asociados a praderas de *T. testudinum* en cuatro localidades de la Bahía de Mochima, Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La investigación se desarrolló en la bahía de Mochima, ubicada dentro del parque nacional del mismo nombre, en el estado Sucre, Venezuela. En ella se ubicaron cuatro localidades (Fig. 1): *Varadero* (10°21'05''N - 64°20'19''O), localizada en la costa Sudeste, caracterizada por una pradera densa, donde la costa cercana está poblada por *Rhizophora mangle*, y un pequeño curso de agua activo durante el período de lluvias (agosto-octubre); *Toporo* (10°22'00''N y 64°20'10''O), situada en la costa Este, presenta una pradera menos densa que la localidad anterior, pero con *R. mangle* en la costa y un pequeño curso de agua; *Mangle Quemao* (10°22'28''N y 64°20'53''O) y *Ensenada de Reyes* (10°20'06''N y 64°21'57''O) situadas en la costa Oeste, con praderas densas, en el primer caso y con praderas poco densas en la segunda localidad.

La recolección de material biológico se realizó entre enero y diciembre de 2002 en profundidades comprendidas entre 0,5 y 1,5 m, en fondos de *T. testudinum*. Mensualmente, se tomaron 8 réplicas de sedimento, en cada estación, con un nucleador de 14,8 cm de diámetro tomando núcleos de 30 cm de altura, estos fueron cernidos en un tamiz de 1mm de apertura de malla. Los poliquetos retenidos fueron fijados en formalina al 8% en agua de mar, mientras que las plántulas de *T. testudinum* fueron colocadas en bolsas plásticas y trasladadas al laboratorio donde se determinó densidad, biomasa y peso seco.

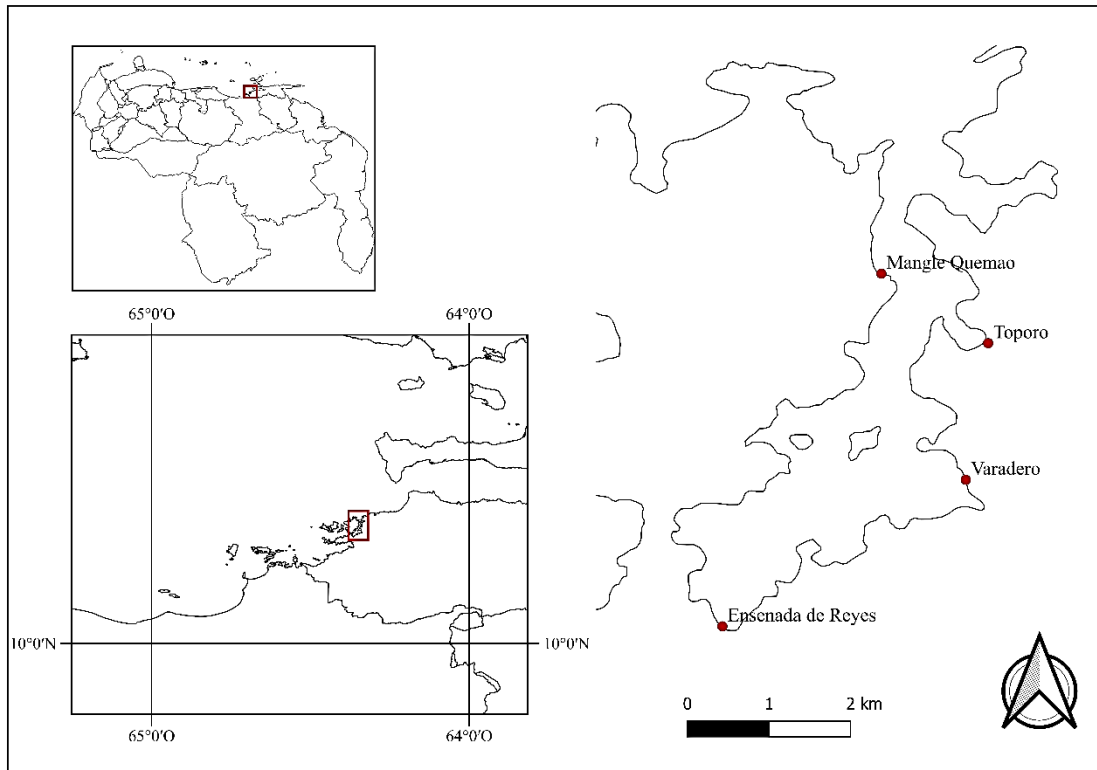


Fig. 1.- Ubicación geográfica de la bahía de Mochima, donde se indica la distribución de las estaciones de muestreo con los puntos rojos.

*In situ*, se midió la salinidad y la temperatura del agua en el fondo con un sistema SCT, al inicio y al término del muestreo en cada estación. Adicionalmente en cada estación se recolectaron muestras de sedimento para realizar el análisis granulométrico y la determinación de materia orgánica según los métodos descrito por MARTÍNEZ *et al.* (2013a, b).

### **Análisis de datos**

Para los poliquetos, por estación y mes, se calculó la densidad, la diversidad de SHANNON-WEAVER, la equitatividad de LLOYD GERALDHI, y la riqueza específica de MARGALEF (DÍAZ-DÍAZ *et al.* 2014a), la constancia de especies (DAJOZ 1978), el índice biológico de la dominancia (McCLOSKEY 1970, en DÍAZ-DÍAZ *et al.* 2014a), el coeficiente de la comunidad  $C.C=(SC/St) \times 100$ ; donde: SC = Especies comunes a los sectores, St = N° total de especies (VARESCHI, 1966, en DÍAZ-DÍAZ *et al.* 2014a). Los poliquetos fueron clasificados según las categorías tróficas indicadas en JUMARS *et al.* (2015).

Para la fanerógama, se realizó un escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) para lo cual se construyó una matriz de similaridad con distancia Euclidiana y un análisis de similaridad (ANOSIM) para determinar la existencia o no de diferencias entre los factores Costa vs. Mes y Localidades vs. Mes.

Se realizó un análisis de correlación de Pearson entre la abundancia y la biomasa de poliquetos y otro entre la biomasa de la *Thalassia* y la abundancia mensual de poliquetos. Para la poliquetofauna se construyó una matriz de disimilitud de Bray-Curtis a partir de los datos de abundancia por especie transformados a raíz cuarta, y se realizó un análisis de varianza multivariado basado en permutaciones de tres factores (PERMANOVA: ANDERSON 2001) para así comprobar la hipótesis nula de ausencia de diferencias entre Costas (factor fijo, 2 niveles: Costa Este y Costa Oeste), localidades (anidado al factor Costa con 4 niveles: Varadero (V), Toporo (T), Mangle Quemao (MQ), Ensenada de Reyes (ER)), y meses (factor fijo, 12 niveles: enero – diciembre de 2002), para la abundancia (utilizando 999 permutaciones). A aquellos resultados que mostraron la existencia de diferencias significativas se aplicó una prueba

pareada (PAIRWISE). Se realizó un escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) sobre la matriz de disimilitud de Bray-Curtis. Se realizó un análisis SIMPER para estimar qué especies contribuyeron más a la disimilitud entre localidades. Además, se realizó un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) para identificar las variables ambientales que mejor explican el patrón temporal y espacial de la comunidad. Los análisis se realizaron con el software R-Studio (R CORE TEAM 2025) empleando los paquetes “vegan” (OKSANEN *et al.* 2025) y “pairwiseAdonis” (MARTÍNEZ-ARBIZU 2017).

## RESULTADOS

Se encontraron diferencias significativas del contenido de materia orgánica entre las localidades ( $F=15,587$ ;  $p < 0,001$ ). La temperatura del agua estuvo comprendida entre 24,7°C (diciembre) y 30,2°C (marzo) ( $\bar{X} = 27,82 \pm 1,26$ ) ambas en Varadero, mientras que la salinidad estuvo entre 35,6 PSU (septiembre) en Varadero y 38,9 PSU (enero) en Ensenada de Reyes, con un promedio de  $\bar{X} = 37,09 \pm 0,864$  PSU.

El promedio de la densidad mensual de *T. testudinum* fue  $\bar{X} = 100,74 \pm 64,70$  ind.m<sup>-2</sup>. No se encontraron diferencias significativas ni entre las localidades ni entre los meses, pero si entre costas (ANOSIM Global R: 0,816  $p < 0,01$ ), el análisis de escalamiento dimensional no métrico (nMDS) muestra la separación de las localidades de la costa Este de aquellas de la costa Oeste (Fig. 2).

En la Figura 3, se muestra la distribución de la abundancia promedio de la fanerógama *T. testudinum* en la zona de estudio.

Se analizaron 2097 individuos pertenecientes a la clase Polychaeta. Se identificaron 94 especies pertenecientes a 31 familias (TABLA 1). Terebellidae, Serpulidae, Spionidae y Syllidae fueron las familias mejor representadas y que en conjunto representan el 40,42% del total de las especies identificadas. Las especies dominantes fueron *Mesochaetopterus* sp. (8546 ind.m<sup>-2</sup>), *Nicomache antillensis* AUGENER, 1922 (742 ind.m<sup>-2</sup>), *Pileolaria militaris* CLAPARÈDE, 1868 (515 ind.m<sup>-2</sup>), *Terebellides carmenensis* HERNÁNDEZ-ALCÁNTARA & SOLIS-WEISS, 1991 (477 ind.m<sup>-2</sup>), *Dasybranchus cf. lumbricoides* GRUBE, 1878 (341 ind.m<sup>-2</sup>) y *Streblosoma hartmanae* KRITZLER, 1971 (227 ind.m<sup>-2</sup>).

Los atributos ecológicos medidos en cada localidad se presentan en la TABLA 2. En Varadero se encontró un predominio de partículas finas en el sedimento (39,50%); además, presentó los mayores valores en el contenido de materia orgánica con un promedio de  $\bar{X} = 9,81 \pm 3,45\%$ . Esta localidad presentó los menores valores de densidad y biomasa de poliquetos ( $\bar{X} = 356,50 \pm 346,50$  ind.m<sup>-2</sup> y  $\bar{X} = 5,25 \pm 1,67$  gr.m<sup>-2</sup>), así como el menor número de especies (27). Se obtuvieron valores de diversidad ( $\bar{X} = 1,22 \pm 0,51$  bits.ind<sup>-1</sup>), equitatividad ( $\bar{X} = 0,73 \pm 0,23$ ) y riqueza específica de Margalef ( $\bar{X} = 2,33 \pm 1,04$ ; Fig. 4). En esta localidad, *Pileolaria militaris* CLAPARÈDE, 1870, *Exogone dispar* (WEBSTER, 1879) y *Nicomache antillensis* AUGENER, 1922 resultaron las especies dominantes. No se observaron diferencias significativas de la abundancia mensual.

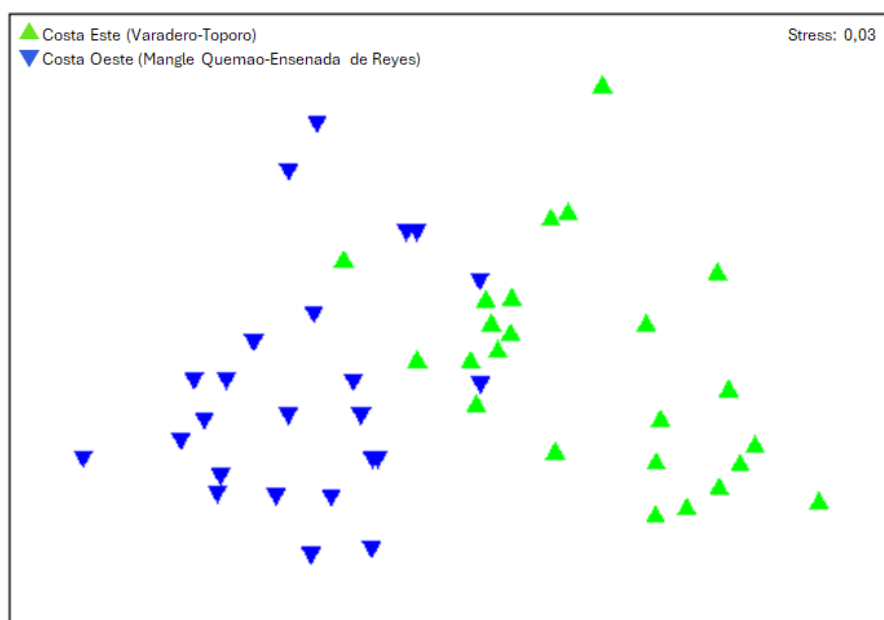


Fig. 2.- Escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) para la biomasa de la *T. testudinum* entre las costas estudiadas en la bahía de Mochima, Venezuela.

TABLA 1.- Especies de poliquetos registradas en este estudio, clasificación trófica de acuerdo con JUMARS (2015). Constancia específica  $\geq 25\%$  accidental,  $>25-50\%$  accesoria y  $\leq 50\%$  constante por localidad valores expresados en %.

Especies	Localidades								Grupo trófico
	Mangle Quemao		Ensenada de Reyes		Varadero		Toporo		
	N	ID	N	ID	N	ID	N	ID	
<b>Trichobranchidae</b>									
<i>Terebellides carmenesis</i> Soliz-Weiss, Fauchald & Blankensteyn, 1991	2	8,3			3	16,7	63	91,7	SST
<b>Terebellidae</b>									
<i>Isolda pulchella</i> Müller, 1858			1	8,3			1	8,3	SST
<i>Streblosoma hartmanae</i> Kritzler, 1971	30	50,0			1	8,3	1	8,3	SST
<i>Polymniella</i> sp.					1	8,3	1	8,3	SST
<i>Terebella pterochaeta</i> Schmarda, 1861	3	16,7	7	33,3					SST
<i>Nicolea venustula</i> Montagu, 1818	1	8,3					3	8,3	SDT
<i>Polycirrus plumosus</i> Wollebaek, 1912	3	25,0							SDT
<i>Lanice conchilega</i> Pallas, 1766	1	8,3							SST
<i>Eupolymnia nebulosa</i> Montagu, 1818	1	8,3							SST
<i>Lanicola</i> sp.	6	33,3							SST
<i>Loimia salazari</i> Londoño Mesa & Carrera-Parra, 2005					1	8,3			SST
<b>Sabellidae</b>			1	8,3					
<i>Notaulax phaeotaenia</i> Schmarda, 1861	1	8,3					3	16,7	FST
<i>Branchiomma arenosa</i> Treadwell, 1954	1	8,3							FST
<i>Amphicorina</i> sp.	3	16,7							FST
<i>Acromegalomma heterops</i> Perkins, 1984	13	58,3					1	8,3	FST
<i>Chone americana</i> Day, 1973	6	25,0					2	16,7	FST
<b>Serpulidae</b>									
<i>Pileolaria militaris</i> Claparède, 1868			6	8,3	59	41,7	68	41,7	FST
<i>Spirorbis</i> sp.			1	8,3					FST
<i>Hydroides</i> sp.			1	8,3					FST
<i>Hydroides dirampha</i> Mörch, 1863			9	25,0					FST
<i>Hydroides bispinosa</i> Bush, 1910	1	8,3	16	16,7	1	8,3	2	8,3	FST
<i>Hydroides sanctaecrucis</i> Mörch, 1863					1	8,3			FST
<i>Spirobranchus tetraceros</i> Schmarda, 1861					1	8,33			FST
<i>Serpula</i> sp.							1	8,33	FST
<i>Vermiliopsis annulata</i> Schmarda, 1861			3	8,33					FST
<i>Salmacina</i> sp.					1	8,33			FST
<b>Maldanidae</b>									
<i>Axiothella mucosa</i> Andrews, 1891	5	25,0	1	8,33			1	8,33	BSX
<i>Macroclymene</i> sp.	1	8,33							BSX
<i>Nicomache antillensis</i> Augener, 1922	98	100,0	55	100,0	11	75,0	31	75,0	BSX
<i>Euclymene coronata</i> Verrill, 1900	6	8,33					4	8,33	BSX
<i>Praxillella</i> sp.	3	8,33							BSX
<b>Capitellidae</b>									
<i>Dasybranchus</i> cf. <i>lumbricoides</i> Grube, 1878	45	83,3	9	50,0	6	25,0	15	75,0	SMX
<i>Rashgua lobatus</i> Hartman, 1947	14	58,3	7	16,7	2	16,7	2	16,7	SMX
<i>Scyphoproctus platyproctus</i> Jones, 1961	2	8,3							SMX
<i>Decamastus</i> sp.	1	8,3	1	8,3			1	8,3	SMX
<i>Heteromastus filiformis</i> Claparède, 1864	5	33,3							SMX
<b>Syllidae</b>									
<i>Trypanosyllis zebra</i> Grube, 1860	2	8,3					2	8,7	CMJ
<i>Syllis lutea</i> Hartmann-Schröder, 1960	23	41,7	2	16,7					CMJ

Especies	Localidades						Grupo trófico
	Mangle Quemao	Ensenada de Reyes	Varadero	Toporo			
<i>Syllis gracilis</i> Grube, 1840	8 25,0	1 8,3		3 8,3			CMJ
<i>Branchiosyllis exilis</i> Gravier, 1900	1 8,3						CMJ
<i>Exogone lourei</i> Berkely & Berkeley, 1938	15 25,0						HMJ
<i>Exagone dispar</i> Webster, 1879	29 50,0	5 25,0	15 8,3	1 8,3			HMJ
<i>Salvatoria cf. clavata</i>	2 8,33	4 25,0					HMJ
<i>Spaherosyllis piriferopsis</i> Perkins, 1981			1 8,3				HMJ
<i>Ehlersia cornuta</i> Rathke, 1843		2 8,3					CMJ
<b>Amphinomidae</b>							
<i>Linopherus</i> sp.	6 8,33						CMX
<b>Hesionidae</b>							
<i>Oxydromus obscurus</i> (Verrill, 1873)	9 41,7	1 8,3	1 8,3	1 8,3			CMJ
<b>Nereididae</b>							
<i>Nereis riisei</i> Grube, 1857	11 50,0	5 25,0	3 16,7	2 8,3			CMJ
<i>Nereis falsa</i> Quatrefages, 1865	3 16,7			2 8,3			CMJ
<i>Perinereis anderssoni</i> Kinberg, 1866	2 8,33						OMJ
<b>Dorvilleidae</b>							
<i>Dorvillea cf. cerasina</i> Ehlers, 1901	1 8,33			1 8,3			CMJ
<b>Glyceridae</b>							
<i>Glycera abbranchiata</i> Treadwell, 1901	11 33,3	2 8,3	2 16,7	2 8,3			CMJ
<i>Hemipodia californiensis</i> (Hartman, 1938)	15 66,7	1 8,3		5 25,0			CMJ
<b>Pectinariidae</b>							
<i>Pectinaria gouldii</i> Verrill, 1873		3 25,0	1 8,3	3 25,0			BMX
<b>Onuphidae</b>							
<i>Kimbergonuphis tenuis</i> Hanssen, 1882	5 25,0						CDJ
<b>Magelonidae</b>							
<i>Magelona pettibonae</i> Jones, 1963	1 8,33			1 8,3			SDT
<b>Poecilochaetidae</b>							
<i>Poecilochaetus johnsoni</i> Hartman, 1939	4 25,0						SDT*
<b>Oeonidae</b>							
<i>Arabella iricolor</i> (Montagu, 1804)	24 91,7	18 66,7	3 16,7	11 50,0			CMJ*
<b>Cirratullidae</b>							
<i>Caulleriella petersenae</i> Díaz-Díaz, Cardenas & Liñero-Arana, 2014	3 8,3	2 16,7					SMT
<i>Timarete tentaculata</i> Montagu, 1808				1 8,3			SMT
<b>Lumbrineridae</b>							
<i>Lumbrineris inflata</i> .Moore, 1911			2 8,3	4 25,0			CMJ
<b>Eunicidae</b>							
<i>Eunice antennata</i> Savigny, 1820	3 16,7	1 8,3	1 8,3				CMJ
<i>Eunice vittata</i> delle Chiaje, 1828	1 8,3	11 16,7		8 33,3			CMJ
Eunicidae spA		1 8,3					?
<i>Nematonereis unicornis</i> Grube, 1840	6 16,7	1 8,3	1 8,3				CMJ*
<i>Lysidice ninneta</i> Audouin and Milne-Edwards, 1833	1 8,3	2 16,7	10 16,7				CMJ*
<i>Lysidice collaris</i> Grube, 1870	1 8,3						CMJ*
<b>Spionidae</b>							
<i>Malacoceros cariaensis</i> Delgado-Blas & Díaz-Díaz, 2010	6 25,0		1 8,3	23 33,3			SDT
<i>Spionidae</i> sp.	1 8,3			4 25,0			SDT*

Poliquetos asociados a *T. testudinum* en la bahía de Mochima

Especies	Localidades					Grupo trófico
	Mangle Quemao	Ensenada de Reyes	Varadero	Toporo		
<i>Minuspio</i> sp.	1 8,3					SDT
<i>Scoelepis (S.) andradei</i> Delgado-Blas, Diaz & Linero-Arana, 2010	2 8,3					SDT
<i>Prionospio caribensis</i> Delgado-Blas, 2014.		1 8,3				SDT
<i>Spiophanes</i> sp.		1 8,3		4 8,3		SDT
<i>Polydora</i> cf. <i>websteri</i> Hartman, 1943		1 8,3				SDT
<i>Dispio bescanzae</i> Delgado-Blas & Díaz-Díaz, 2016				1 8,3		SDT
<i>Spio</i> sp.				1 8,3		SDT
<b>Chrysopetalidae</b>						
<i>Bhawania goodei</i> Webster, 1884	2 8,3	1 8,3				CMX
<b>Chaetopteridae</b>						
<i>Mesochaetopterus</i> sp. A	1129 66,7					FSP
<i>Mesochaetopterus</i> sp. B	41 75,0					FSP
<i>Spiochetopterus</i> sp	1 8,3					FSP
<b>Paraonidae</b>						
<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i> Laubier, 1967	3 8,3			3 16,7		HMX
<i>Airicidea (Acmira) cerrutti</i> Laubier, 1966	1 8,3					HMX
<b>Orbiniidae</b>						
<i>Naineris setosa</i> (Verrill, 1900)	1 8,3	3 25,0	7 50,0	1 8,3		BMX
<i>Naineris</i> sp.				7 25,0		BMX
<i>Scoloplos</i> sp.	7 16,7	1 8,3				BMX
Orbiniidae sp.	2 16,7			1 8,3		BMX
<b>Ophelidae</b>						
<i>Armandia maculata</i> Webster, 1884	1 8,3					BMX
<i>Travisia hobsonae</i> Santos, 1977	1 8,3	3 8,3		4 16,7		BMX
<b>Phyllodoceidae</b>						
<i>Phyllodoce Anaitides madeirensis</i> Langerhans, 1880		1 8,3				CMS
<b>Sigalionidae</b>						
<i>Sigalion lewisii</i> Berkeley & Berqueley, 1939		1 8,3				CMJ
<b>Eulepethidae</b>						
<i>Grubeolepis</i> sp.				1 8,3		CMJ
<i>Maxieulepis weberi</i> Horst, 1922	5 25,0					CMJ
<b>Flabelligeridae</b>						
<i>Piromis</i> sp.			2 16,7	4 8,3		SMT
<b>Polynoidae</b>						
<i>Chaetacanthus magnificus</i> Grube, 1875				5 33,3		CMJ
<i>Poliquetos indet.</i>	6	1	1	16		?
Total 94 especies	1645	199	141	112		2097

Grupo trófico: en posición 1: B, alimentador de depósito sub-superficial; C, carnívoro; F, filtrador; H, herbívoro; S, alimentador de depósito superficial; en posición 2: D, discretamente móvil; M, móvil; S, sésil; en posición 3: J, mandibulado; P, bombeador; T, tentaculado; X, otras estructuras, generalmente con una faringe eversible con forma de saco; ?, desconocido.

\*Asignación hipotética según JUMARS *et al.* (2015)

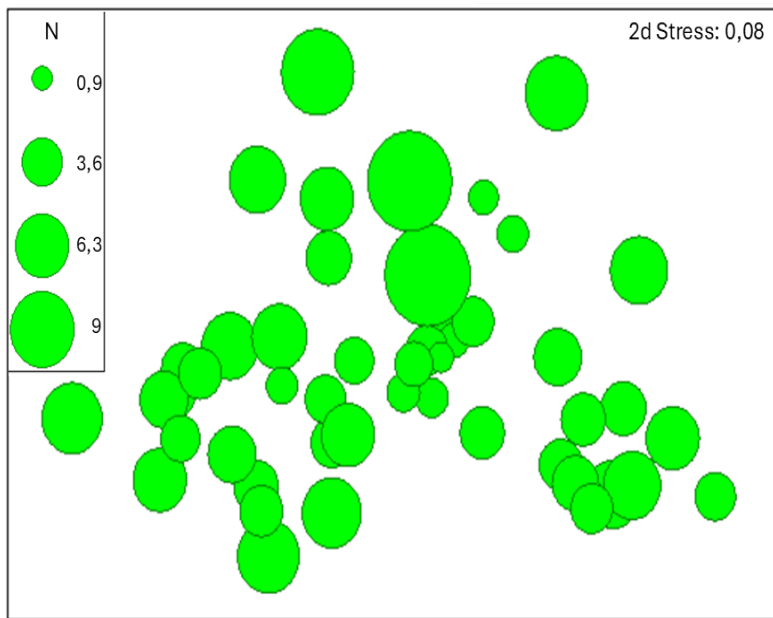


Fig. 3.- Escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) de burbujas para la abundancia promedio del número de *T. testudinum* recolectadas en las localidades estudiadas en la bahía de Mochima, Venezuela.

En Toporo, el análisis granulométrico indicó el predominio de partículas de grano medio (41,74%), con un promedio  $\bar{X} = 3,02 \pm 1,55\%$  en el contenido de materia orgánica. Presentó la densidad y biomasa promedio de *T. testudinum* más baja ( $\bar{X} = 105,39 \pm 59,18$  ind.m<sup>-2</sup> y  $\bar{X} = 40,08 \pm 13,26$  gr.m<sup>-2</sup>, TABLA 2). Toporo fue la segunda localidad con el mayor número de especies (44;  $\bar{X} = 12,83 \pm 1,90$ ), asimismo presentó la mayor diversidad ( $\bar{X} = 3,23 \pm 0,20$  bits.ind<sup>-1</sup>) y una equitatividad alta ( $\bar{X} = 0,92 \pm 0,03$ ; Fig. 4), mientras la menor riqueza específica de Margalef ( $\bar{X} = 1,34 \pm 0,37$ ). *Terebellides carmenensis*, *P. militaris* y *N. antillensis* fueron las especies más abundantes. Se observaron diferencias significativas en la abundancia mensual ( $F = 2,599^{**}$ ;  $p < 0,01$ ).

Los sedimentos de Mangle Quemao mostraron un predominio de las partículas finas (44,90%), con un promedio en el contenido de materia orgánica de  $\bar{X} = 4,65 \pm 1,21\%$ . Este lugar presentó la mayor densidad de *Thalassia* ( $\bar{X} = 199,76 \pm 108,60$ ) y biomasa promedio ( $\bar{X} = 104,41 \pm 52,06$  gr.m<sup>-2</sup>). Mangle Quemao presentó el mayor número de especies (63), así como los mayores valores promedio de densidad ( $\bar{X} = 5387,36 \pm 2764,70$  ind.m<sup>-2</sup>) y biomasa ( $\bar{X} = 5,15 \pm 3,58$  gr.m<sup>-2</sup>) de poliquetos. No obstante, la diversidad promedio ( $\bar{X} = 1,11 \pm 0,34$  bits.ind<sup>-1</sup>) y equitatividad ( $\bar{X} = 0,37 \pm 0,18$ ; TABLA 2) fueron bajas; éstos bajos valores fueron ocasionados por la dominancia de *Mesochaetopterus* sp. (Fig. 4). Las especies más abundantes fueron *Mesochaetopterus* sp., *N. antillensis*, *Dasybranchus* cf. *lumbricoides* y *S. hartmanae*. Se observaron diferencias significativas entre la abundancia mensual ( $F = 2,458^{**}$ ;  $p < 0,01$ ).

TABLA 2.- Atributos ecológicos medidos en las localidades estudiadas en la bahía de Mochima, Venezuela. (Promedio  $\pm$  desviación estándar)

	Varadero	Toporo	Mangle Quemao	Ensenada de Reyes
Den. <i>T. testudinum</i> (ind.m <sup>-2</sup> )	156,25 $\pm$ 45,56	105,39 $\pm$ 59,18	199,76 $\pm$ 108,60	188,73 $\pm$ 118,24
Biomasa <i>T. testudinum</i> (gr.m <sup>-2</sup> )	93,03 $\pm$ 24,71	40,08 $\pm$ 13,26	104,41 $\pm$ 52,06	894,04 $\pm$ 279,6
Densidad de poliquetos (ind.m <sup>-2</sup> )	356,50 $\pm$ 346,50	419,31 $\pm$ 87,32	5387,36 $\pm$ 2764,70	367,08 $\pm$ 103,25
Biomasa de poliquetos (gr.m <sup>-2</sup> )	5,25 $\pm$ 1,67	4,64 $\pm$ 1,09	5,15 $\pm$ 3,58	2,12 $\pm$ 1,79
Número de especies	27; 5,67 $\pm$ 1,83	44; 12,83 $\pm$ 1,90	63; 23,08 $\pm$ 6,07	41; 10,75 $\pm$ 5,03
Diversidad de Shannon (bits.ind <sup>-1</sup> )	1,22 $\pm$ 0,51	3,23 $\pm$ 0,20	1,11 $\pm$ 0,34	2,02 $\pm$ 0,65
Equidad	0,73 $\pm$ 0,23	0,92 $\pm$ 0,03	0,37 $\pm$ 0,1	0,99 $\pm$ 0,05
Riqueza específica de Margalef	2,33 $\pm$ 1,04	1,34 $\pm$ 0,37	3,21 $\pm$ 0,37	2,83 $\pm$ 0,53

El análisis granulométrico del sedimento para Ensenada de Reyes mostró un predominio de las partículas del tamaño medio (57,69%), con un promedio en el contenido de materia orgánico de  $\bar{X} = 3,42 \pm 1,13\%$ . En esta localidad se registraron los valores promedios más altos de biomasa de *T. testudinum* ( $\bar{X} = 8948,04 \pm 2279,6 \text{ gr.m}^{-2}$ ), así como de su densidad ( $\bar{X} = 188,73 \pm 118,24 \text{ ind.m}^{-2}$ ; TABLA 2). En Ensenada de Reyes se registraron los valores más bajos de la densidad promedio ( $\bar{X} = 367,08 \pm 103,25 \text{ ind.m}^{-2}$ ) y biomasa ( $\bar{X} = 2,12 \pm 1,79 \text{ gr.m}^{-2}$ ) de poliquetos (TABLA 2); se identificaron 41 especies ( $\bar{X} = 10,75 \pm 5,03$ ), la diversidad ( $\bar{X} = 2,02 \pm 0,65 \text{ bits.ind}^{-1}$ ), equitatividad ( $\bar{X} = 0,99 \pm 0,05$ ; Fig. 4) y riqueza específica de Margalef ( $\bar{X} = 2,83 \pm 0,53$ ) fueron altas. Las especies *N. antillensis* y *A. mutans* resultaron ser las especies más abundantes. Se encontraron diferencias significativas entre la abundancia mensual de los organismos ( $F = 3,965^{***}$ ;  $p < 0,001$ ).

En total se identificaron 94 especies ( $\bar{X} = 13,08 \pm 2,17$ ). Los valores promedio para toda la comunidad fueron los siguientes: densidad  $\bar{X} = 1631,61 \pm 1278,68 \text{ ind.m}^{-2}$ ; biomasa  $\bar{X} = 2,12 \pm 1,79 \text{ gr.m}^{-2}$ ; diversidad  $\bar{X} = 1,67 \pm 0,19 \text{ bits.ind}^{-1}$ ; equitatividad  $\bar{X} = 0,73 \pm 0,12$ ; riqueza específica de Margalef  $\bar{X} = 2,31 \pm 0,97$ . El coeficiente para la comunidad de Vareschi resultó bajo, con un porcentaje apenas de 9,7%; ello obedece a que sólo nueve especies (*Arabella iricolor*, *Naineris setosa*, *Nicomache antillensis*, *Glycera abbranchiata*, *Exogone dispar*, *Rashgua lobatus*, *Dasybranchus cf. lumbricoides*, *Hydroides bispinosa*) resultaron comunes a las cuatro localidades, lo que evidencia la heterogeneidad de las comunidades estudiadas. El índice biológico de la dominancia (McCLOSKEY, 1970) muestra seis especies dominantes para Mangle Quemao y Toporo y cuatro especies dominantes para Ensenada de Reyes y Varadero. Las especies dominantes y comunes a las cuatro localidades fueron *N. antillensis* y *D. cf. lumbricoides* (TABLA 3; Fig. 5). Respecto a la constancia específica, Mangle Quemao y Toporo presentaron el mayor número de especies constantes, nueve y cinco, respectivamente, mientras que Ensenada de Reyes y Varadero presentaron dos cada una.

Sin embargo, el análisis pareado no mostró diferencias significativas entre ninguno de los niveles del factor Mes luego de aplicar corrección para múltiples comparaciones (p-valores ajustados), mientras que los niveles del factor Localidades resultaron significativamente diferentes entre sí (TABLA 5; Fig. 5), siendo V vs. MQ mostró el mayor valor de  $R^2$  (0,063703) y ER vs. MQ el menor ( $R^2 = 0,033703$ ) (Fig. 5). La correlación de Pearson resultó

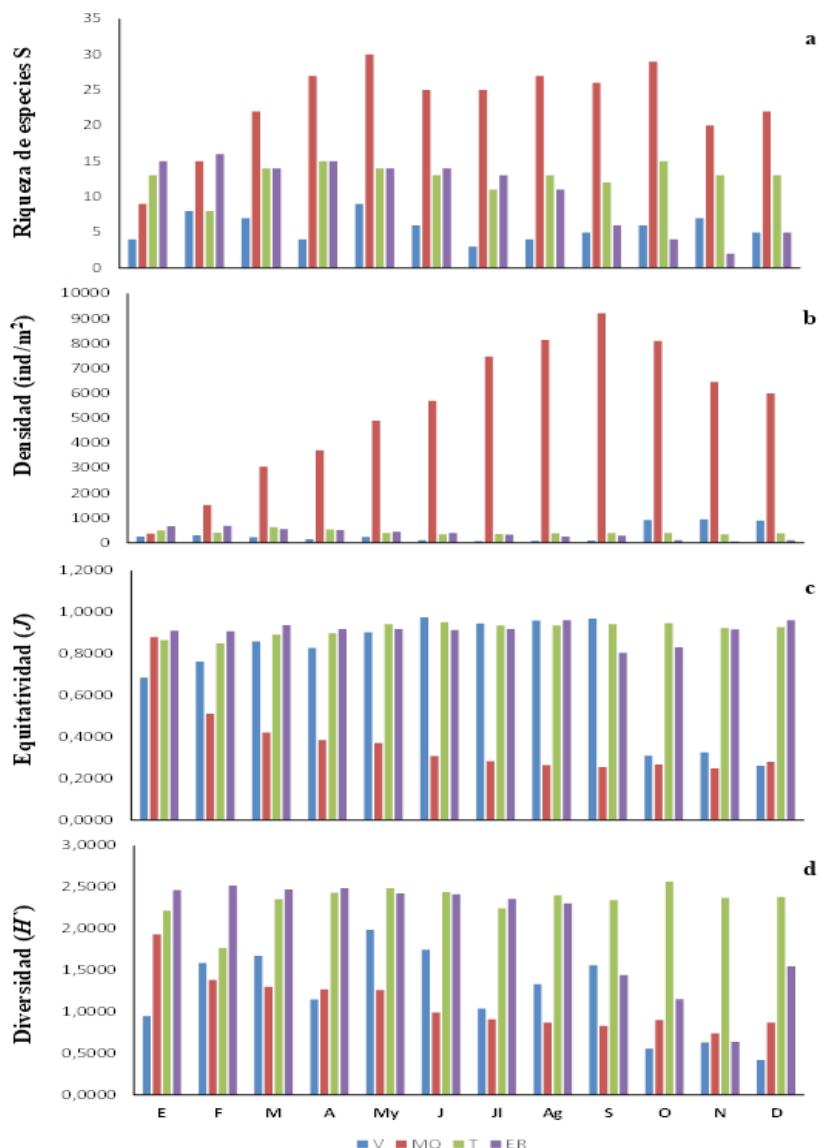


Fig. 4.- Promedios mensuales de la densidad poliquetos en las localidades estudiadas a.-Riqueza de especies; b.- Densidad; c.- Equitatividad; d.- Diversidad.

significativamente positiva entre la abundancia y la biomasa de poliquetos ( $r = 0,479$ ,  $p < 0.01$ ) y entre la biomasa de la *Thalassia* y la abundancia mensual de poliquetos ( $r = 0.598$ ,  $p < 0.05$ ). El PERMANOVA mostró que existen diferencias altamente significativas de la abundancia de los poliquetos con los factores considerados: Costa ( $F = 9,68^{***}$ ;  $p < 0,001$ ); entre meses ( $F = 2,21^{***}$ ;  $p > 0,001$ ); y en la interacción Costa-Localidad ( $6,13^{***}$   $p < 0,001$ ) (TABLA 4).

TABLA 3.- Índice de dominancia de McCloskey para las especies dominantes para cada estación. (Valores expresados en %).

Especies	Mangle Quemao	Ensenada de Reyes	Toporo	Varadero
<i>Nicomache antillensis</i>	6,99	14,95	9,15	16,90
<i>Dasybranchus cf. lumbricoides</i>	5,88	9,95	8,65	5,90
<i>Arabella iricolor</i>	5,85	9,52		
<i>Mesochaetopterus</i> spB.	5,17			
<i>Mesochaetopterus</i> spA.	4,83			
<i>Hemipodus californiensis</i>	4,19			
<i>Terebella pterochaeta</i>		4,66		
<i>Terebellides carmenesis</i>			11,80	
<i>Pileolaria militaris</i>			5,35	9,87
<i>Spiophanes</i> sp.			5,85	
<i>Malacoceros caricoensis</i>			4,29	
<i>Naineris setosa</i>				10,85

TABLA 4.- Resultado de la prueba PERMANOVA para las fuentes de variación consideradas en este estudio.

Predictor	Gl	Suma de cuadrados	R <sup>2</sup>	F	Pr(>F)	
Mes	11	9,698	0,07995	2,2193	0,001	***
Costa	1	3,847	0,03171	9,6838	0,001	***
Costa-Localidad	2	4,87	0,04015	6,1302	0,001	***
Residual	259	102,883	0,84819			
Total	273	121,298	1			

TABLA 5.- Resultados de la prueba Pairwise para el PERMANOVA. Nivel de significación ( $p$ ) de las diferencias entre la estructura de la poliquetofauna entre localidades. (Datos transformados a Raíz cuarta)

pairs	Df	SumsOfSqs	F.Model	R <sup>2</sup>	p.value	p.adjusted
V vs ER	1	2,668341	6,313311	0,055716***	0,001	0,006
V vs MQ	1	3,825529	9,253045	0,063703***	0,001	0,006
V vs T	1	2,969008	6,851297	0,05444***	0,001	0,006
ER vs MQ	1	2,116817	5,266642	0,033703***	0,001	0,006
ER vs T	1	2,963003	7,085891	0,050224***	0,001	0,006
MQ vs T	1	3,464118	8,423101	0,049136***	0,001	0,006

Con respecto a la clasificación de los poliquetos de acuerdo con su nivel trófico, los poliquetos alimentadores de depósito superficial tentaculados representan el 32%, seguido por los carnívoros mandibulados con el 28% y los filtradores con el 19%.

Finalmente, el Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) muestra un porcentaje de variación acumulada del 88,7% en los dos primeros ejes, este resultado indica que las variables ambientales consideradas (contenido de materia orgánica en el sedimento y constitución granulométrica) podrían explicar la distribución de las especies y su relación con estas variables abióticas; sin embargo, no se

descarta que otros(s) factor(es) no considerados tales como el oxígeno en el sedimento, la temperatura, etc. Podrían complementar esta explicación, (Fig. 6).

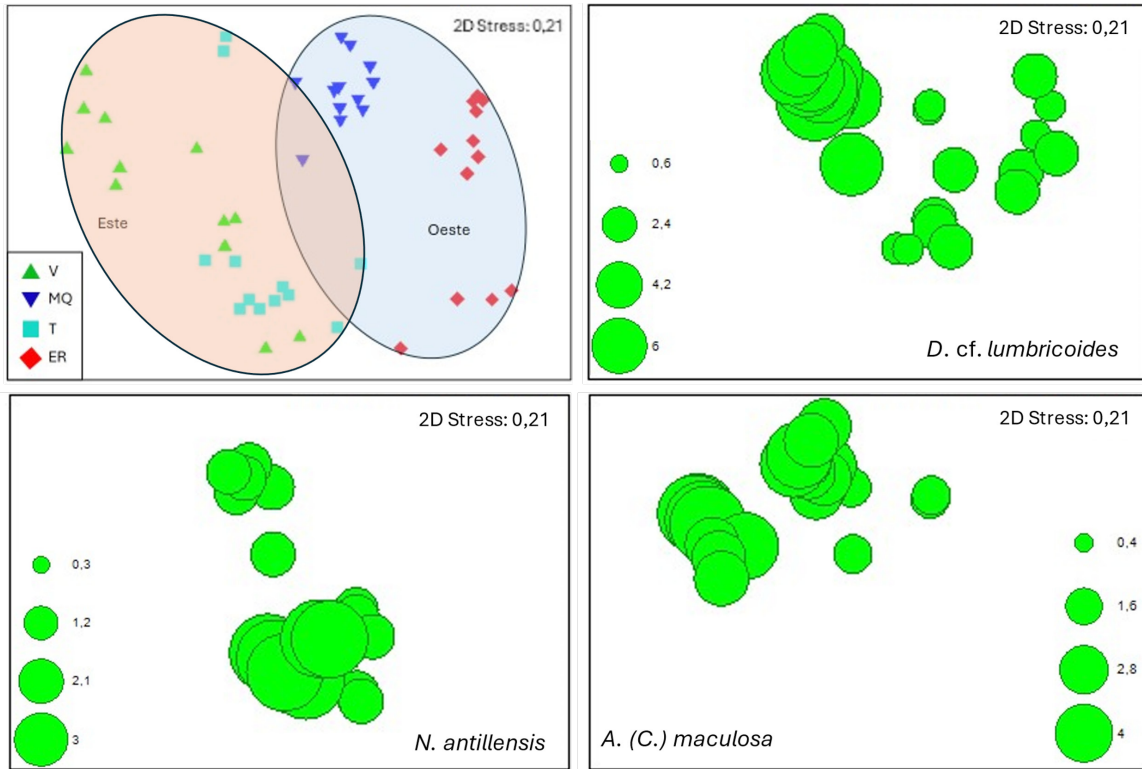


Fig.- 5. Escalamiento multidimensional no métrico (nMDA) para la abundancia de poliquetos asociados a *Thalassia testudinum* entre localidades y costas y nMDS de burbuja para las tres principales especies dominantes.

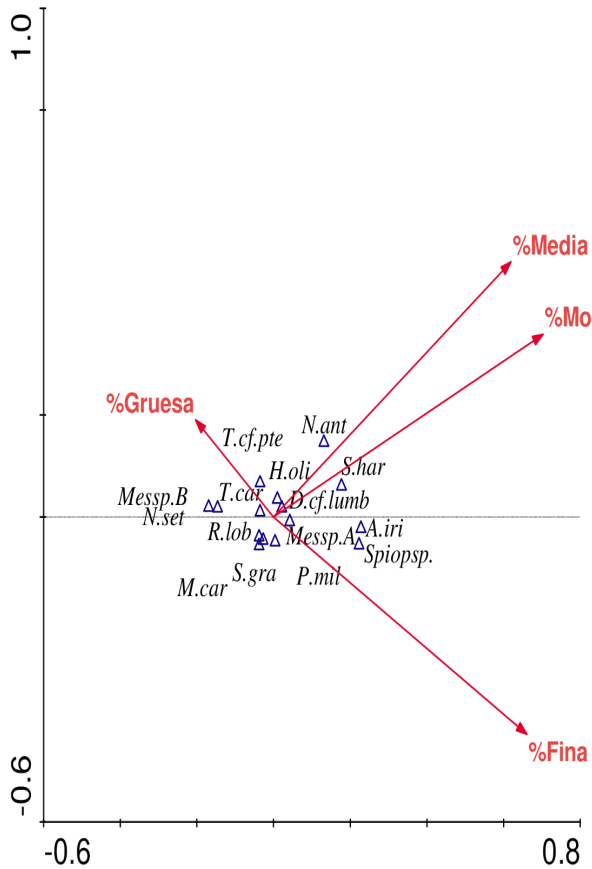


Fig. 6.- Proyección ortogonal de los dos primeros componentes del Análisis de Correspondencia Canónica entre las variables físico-químicas del sedimento y la comunidad de poliquetos de Bahía de Mochima (Datos transformados a raíz cuadrada). Donde: *A.iri*: *Arabella iricolor*; *D.cf.lumb*: *Dasybranchus cf. lumbricoides*; *H.cal*: *Hemipodia californiensis*; *M.car*: *Malacoceros cariacensis*; *Messp.A*: *Mesochaetopterus sp. A*; *Messp.B*: *Mesochaetopterus sp. B*, *N.set*: *Naineris setosa*; *N.ant*: *Nicomache antillensis*; *P.mil*: *Pileolaria militaris*; *R.lob*: *Rasghua lobatus*; *Spiop.sp*: *Spiophanes sp.* *S.har*: *Streblosoma hartmanae*; *S.gra*: *Syllis gracilis*, *T.cf.pt*: *Terebella cf. pterochaeta*; *T.car*: *Terebellides carmenesis*. MO: materia orgánica; Fina: partículas finas; Media: partículas media; Gruesa: partículas gruesas.

## DISCUSIÓN

La variación observada en los valores de temperatura coincide con aquellos registrados por MÁRQUEZ-ROJAS *et al.* (2007) y que estaría relacionada con los dos pulsos de surgencia del área. Respecto a la salinidad, la variación fue menos marcada y posiblemente estarían relacionados con el hecho de que la bahía no recibe aportes importantes de agua dulce, excepto durante el período de lluvias, que es el que establece la marcada estacionalidad climatológica de la región (GÓMEZ & CHANUT 1993).

El número de especies identificadas en el presente estudio es superior a lo señalado por SAN MARTÍN *et al.* (1990), CRUZ-ÁBREGO *et al.* (1994), JIMÉNEZ-PRIETO *et al.* (2000), TUYA *et al.* (2001), GALINDO & BONE (2001), BONE *et al.* (2024) y DÍAZ-DÍAZ *et al.* (2024 a,b). La gran diferencia o heterogeneidad en la composición específica de la poliquetofauna entre las localidades estudiadas estaría relacionada con las características del sedimento y de la cercanía con otros ecosistemas (manglar y formaciones coralinas) en algunas de las localidades. Aun cuando, Varadero y Mangle Quemao presentan un predominio de material fino, en la primera se observa un mayor contenido de materia orgánica en el sedimento y en suspensión. Además, está ubicada en una zona protegida, cuyas costas están pobladas de *Rhizophora mangle*, de poca circulación y poca energía lo que contribuye a elevar la biomasa y la productividad de la *T. testudinum* (GUTIÉRREZ-AGUIRRE *et al.* 2000). Esta localidad, segunda en biomasa y tercera en abundancia de la fanerógama, presentó la menor abundancia y riqueza de especies. Por su parte, en Mangle Quemao se observó una mayor compactación del sedimento, además en ésta localidad se encontró la mayor abundancia de *Thalassia* que contribuyen significativamente a la estabilidad del substrato, de allí que en ésta se observa la mayor abundancia y riqueza de especies. Sin embargo, la diversidad no fue la mayor, debido a la dominancia de *Mesochaetopterus* sp. que representó más del 68% de la abundancia total. En Ensenada de Reyes y Toporo se encontró un predominio de partículas de tamaño medio, en esta última localidad se observó un importante aporte de un pequeño río, particularmente activo durante la época de lluvias que además aporta material biogénico y gran cantidad de materia orgánica en suspensión. Por otro lado, la mayor densidad de la pradera observada en Mangle Quemao y Ensenada de Reyes, evidencian mejores condiciones ambientales (nutrientes, luz, etc.) que favorecen el desarrollo de la fanerógama (UDY & DENNISON 1977), proporcionando de esta manera una mayor cantidad de microhábitats para la macrofauna bentónica, así como protección contra los depredadores, alimento y áreas de reproducción (BITTER 1988; CRUZ-ÁBREGO *et al.* 1994).

Son numerosos los estudios que señalan que la mayor abundancia de organismos se encuentra en localidades con mayor cobertura de fanerógamas y algas macrofiticas (ORTH *et al.* 1984; LIÑERO-ARANA & DÍAZ-DÍAZ 2006; BONE *et al.* 2024), mientras que HECK & WETSTONE (1977) lo refieren para aquellas con mayor contenido de biomasa vegetal, lo cual permite la presencia de un mayor número de especies y en general mayor abundancia de invertebrados. En el presente estudio, la correlación significativa obtenida entre el número de brotes de *Thalassia* y la abundancia de poliquetos confirma que la mayor biomasa de esta pradera marina conlleva una mayor abundancia y diversidad de macrofauna, y en consecuencia una mejor protección contra depredadores y contra la excesiva insolación (OCAMPO-ÁLVAREZ *et al.* 2020), lo cual es consistente con los resultados antes referidos. A pesar de ello, resulta contradictorio a los resultados obtenidos en Varadero, que siendo la segunda localidad en biomasa de *Thalassia* resultó ser la más pobre en abundancia de poliquetos, pero que podría explicarse por el contenido de materia orgánica y material en suspensión en la columna de agua.

En Venezuela existen pocos trabajos de investigación sobre la estructura comunitaria de estos anélidos, entre ellos se citan BONE & SAN MARTÍN (2003), LIÑERO-ARANA & DÍAZ-DÍAZ (2006), BONE *et al.* (2024) y unos pocos trabajos ecológicos sobre macrofauna bentónica que involucra a los poliquetos (JIMÉNEZ-PRIETO *et al.* 2000; RODRÍGUEZ & VILLAMIZAR 2000; BONE & LIÑERO-ARANA 2003; JIMÉNEZ-RAMOS & ACOSTA-BALBÁS 2020). En los trabajos antes referidos el número de especies de poliquetos registrados fue mucho menor que los registrados en el presente estudio (94 especies). BONE & SAN MARTÍN (2003), identificaron 60 especies, mientras que LIÑERO-ARANA & DÍAZ-DÍAZ (2006), reportaron 22 especies y BONE

*et al.* (2024), 67 especies. En todos estos estudios la familia Syllidae fue la más diversa con 41, 6 y 35 especies respectivamente, y con nuevos registros de especies de poliquetos para las zonas estudiadas. En la presente investigación las familias mejor representadas fueron Terebellidae y Serpulidae con 10 especies cada una y Spionidae y Syllidae con 9 especies cada una.

La comunidad de poliquetos evaluada presentó tendencias espacio-temporales. Resultados similares fueron referidos por DA CUNHA-LANA & GUISS (1991) y BONE *et al.* (2024), aunque en el primer caso referente a una gramínea intermareal. BONE *et al.* (2024) aluden la variación temporal a un evento de lluvias atípico que ocurrió en el mes de diciembre anterior y explican que se trata de pulsos o respuestas-pico, posiblemente seguida de una mortandad, migración y/o dispersión importante hacia otros ambientes. Caso similar fue registrado por CHOLLETT & BONE (2007) en localidades del PN Morrocoy, Venezuela, producto de la hiposalinidad ocasionada por las lluvias, principalmente en las localidades más internas. En nuestro caso, no hay aportes importantes de agua dulce ni tampoco eventos atípicos de precipitaciones, por lo que la variación encontrada podría estar asociada a otros factores físico-químicos tales como la dinámica de la bahía, las corrientes e inclusive la topografía marina del sector o biológicos tales como procesos y estrategias reproductivas, patrones de dispersión, reclutamiento, disponibilidad de microhábitat, competencia, sin descartar el desarrollo o salud de la pradera de *T. testudinum*, o las interacciones entre la fanerógama con moluscos, esponjas y corales y por supuesto la de los poliquetos con todos estos fila, tal y como lo señalan BONE *et al.* (2024).

En tal sentido, en el presente estudio se observó una relación positiva entre la biomasa de la *T. testudinum* y la abundancia de poliquetos, pero no entre los componentes de la fanerógama, como lo señala LIÑERO-ARANA & DÍAZ-DÍAZ (2006); en ese estudio se encontró una correlación significativa y positiva entre el número de vástagos de *T. testudinum* con la abundancia y riqueza de especies de los poliquetos. Por su parte, BONE *et al.* (2024) encontraron relaciones significativas entre algunos componentes de la fanerógama (biomasa de hojas, rizoma, raíces y macroalgas, y densidad de vástagos) y la abundancia de poliquetos.

Las densidades relativas mostraron un patrón ascendente desde mayo hasta alcanzar un pico de abundancia en septiembre que coincidiría parcialmente con los procesos reproductivos registrados en varios estudios realizados en invertebrados de la costa noreste de Venezuela (LIÑERO-ARANA & DÍAZ-DÍAZ 2006). GÓMEZ *et al.* (1995) reportaron dos picos reproductivos el primero entre enero y abril, y el segundo entre mayo y agosto y que estarían asociados al proceso de la surgencia en la costa noreste de Venezuela, que comienza en noviembre y alcanza su máxima intensidad de enero a abril, con otro pico de menor intensidad en julio-agosto (RUEDA-ROA & MULLER-KARGER 2013; JURY 2017; NARVÁEZ-RUIZ *et al.* 2019).

El alto porcentaje de especies tubícolas, particularmente de *Mesochaetopterus* sp. A, así como de especies de Maldanidae y Sabellidae en Mangle Quemado permite presumir la eficiencia de los tubos contra depredadores (WOODIN 1978, 1981), en esta localidad los poliquetos tubícolas representaron más del 55% del total de la riqueza, mientras que los carnívoros más del 33%. Esto resultados coinciden con los hallados por LIÑERO-ARANA & DÍAZ-DÍAZ (2006) quienes señalaron la evidente presencia de un mayor número de especies tubícolas respecto a especies carnívoras y omnívoras, respectivamente. Respecto a las especies suspensívoras tanto en los estudios antes señalados como éste se observó un porcentaje discreto en la composición (15,96%), que puede atribuirse a la alta turbidez en la columna de agua o a la poca disponibilidad de un substrato efectivo donde fijarse, así por ejemplo en Toporo la presencia de *Pileolaria militaris* que fue la especie más abundante de la familia Serpulidae, obedece principalmente a que es una especie de pequeño tamaño y en este caso fijada sobre las hojas de la fanerógama, el resto de las especies de serpúlidos y sabélidos (excepto *N. phaeotaenia*, *B. arenosa* y *A. heterops*) también son de pequeño tamaño, que estaban fijadas a las hojas pero muy cerca de la base de cada planta. Mientras que las especies de mayor tamaño estaban asociados al sedimento.

Por otro lado, los mayores valores de riqueza y abundancia de poliquetos se registraron en Mangle Quemado, posiblemente, debido a la dinámica de esta localidad ya que está más cerca de la entrada de

la bahía, y posiblemente el tener una mayor exposición al oleaje, los vientos y las corrientes favorece a valores encontrados, y particularmente la presencia de un número significativo de especies de la familia Syllidae que son considerados indicadores del estado ecológico debido a la alta sensibilidad mostrada ante alteraciones ambientales (DÍAZ-DÍAZ & ROZBACZYLO 2021a); aunque la diversidad promedio hallada resultó la menor en todo el estudio, debido principalmente a la dominancia de los quetoptéridos. A ello se le adiciona las características físico-químicas del sedimento y que esta localidad presentó la mayor densidad y biomasa promedio de la fanerógama. DÍAZ-DÍAZ *et al.* (2014b) señalaron la importancia de las características del sedimento en la distribución de los poliquetos, aunque el referido trabajo fue realizado en fondos blandos desnudos; en este, la textura de sedimentos indicó un 98% de variación en su análisis de correspondencia canónica para el primer componente, lo que claramente evidencia la importancia de esta variable en la distribución de los organismos. Por su parte, DÍAZ-DÍAZ (2017) encontró que para el Golfo de Venezuela una varianza acumulada de 85% en los dos primeros componentes, lo que significa una calidad de representación considerablemente alta; que además permitió reconocer tres zonas bien diferentes y especies particulares para cada una y con variables abióticas también diferenciadas. En ese sentido, reconoció la presencia de tres zonas: Zona 1, la salinidad, los porcentajes de materia orgánica y partículas finas, parecen ser las responsables de la presencia de *Owenia bolagnosi* y *Diopatra* cf. *neotridens* en dicha zona; para la Zona 2, con la temperatura y % de carbono orgánico como responsables, con la presencia de *Polyodontes oculatea*, *Hesione* cf. *picta* y *Dasybranchus* cf. *lumbricoides* estaría asociada a estas variables. La Zona 3 estaría posiblemente influenciada por la profundidad y constitución granulométrica, con *Sthenelais* sp., *Rasghua lobatus*, *Hyalinoecia juvenaliis*, *Glycera sphyrabrancha*, *Polyodontes panamensis* y *Sabaco elongatus* como las especies principalmente asociadas a esta zona, y donde las tres últimas estarían principalmente asociadas a la profundidad. *Diopatra tridentata* resultó ser la única especie dominante que resultó ser común a las tres zonas, con lo cual su presencia se explicaría por la plasticidad de esta especie a adecuarse a los rangos de las variables consideradas y/o no estaría condicionada a una o dos variables ambientales específicamente. Si bien los dos trabajos antes mencionados se realizaron en fondos blandos desnudos proporciona información sobre la importancia de las características físicas del sedimento en la distribución de los poliquetos.

La presencia de un gran número de especies alimentadoras de depósito superficial y subsuperficiales, y filtradoras, que constituyen en conjuntos más del 50% de las especies identificadas y de las cuales cinco (*T. pterochaeta*, *L. salazari*, *Piromis* sp., *N. antillensis* y *Mesochaetopterus* sp.) se ubican entre las especies dominantes (TABLA 3), podría explicarse por el predominio de sedimentos finos en las localidades, inclusive en Varadero, localidad con el menor número de especies (27), éstas constituyen el 52%. Resultados similares fueron obtenidos por REYES-BARRAGÁN & SALAZAR-VALLEJO (1990). IBAÑEZ-AGUIRRE & SOLÍS WEISS (1986) señalan que la presencia de un número importante de éstas se corresponde con el tipo de sustrato. Por otro lado, aun cuando HUTCHINGS & RECHER (1974) indican que la presencia de un gran número de especies y la gran variabilidad de hábitos alimenticios contribuyen a la estabilidad del ambiente, se refieren a que la mayoría de estas son constantes en el tiempo, aunque el número de especies registradas es considerablemente mayor al señalado por otros estudios, los resultados obtenidos arrojan un alto porcentaje de especies accidentales y accesorias que implica la inestabilidad en este tipo de sustrato, a lo cual además podría sumarse la depredación y el desplazamiento de especies.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son relevantes considerando el escaso conocimiento que se tiene sobre la poliquetofauna en costa venezolana, particularmente desde el punto de vista ecológico. En tal sentido, ante la escasez de información sobre la bionomía de poliquetos, indica la necesidad de incrementar los estudios que relacionen los diferentes procesos oceanográficos, no sólo la surgencia, con la macrofauna y meiofauna bentónica. En este sentido se entiende que para poder lograr ese objetivo se requiere de una sinergia entre varias disciplinas, que incluyen desde la taxonomía hasta la ecología de poblaciones pasando por procesos oceanográficos que ayuden para comprender mejor la dinámica de mecanismos básicos que controlan el funcionamiento de

los ambientes marino-costeros; y así en este caso, el funcionamiento del ecosistema de praderas de fanerógamas, y la dinámica y estructura comunitaria asociada a éstas.

### AGRADECIMIENTOS

Los investigadores desean expresar su agradecimiento a los editores adjuntos, para este número especial, por permitirnos rescatar uno de los trabajos que quedaron en el tintero antes de la partida del Dr. Liñero-Arana, y esta es la manera que todos aquellos investigadores que nos formamos en los laboratorios de Ecología de Bentos y Biología de Poliuetos bajo la supervisión del Dr. Liñero-Arana le rendimos tributo a su legado. Esta investigación corresponde al Proyecto S1-2000000946 “Diversidad y variación espacio-temporal de la estructura de la macrofauna, meiofauna y macroflora bénticas en praderas de *Thalassia testudinum* en la bahía de Mochima, estado Sucre”.

### REFERENCIAS

- ANDERSON, M. J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecol.*, 26: 32-46. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2001.01070.pp.x>
- BARRIOS MONTILLA, J. & O. DÍAZ-DÍAZ. 2005. Algas epífitas de *Thalassia testudinum* en el parque nacional Mochima, Venezuela. *Bol. Cen. Invest. Biol.*, 39 (1): 1 - 14.
- BELLO, G. 1989. Comunità di gasteropodi di una prateria di *Thalassia testudinum* di St. Croix, Caraibi. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.* 17: 15-26.
- BITTER, R. 1988. *Análisis multivariado de la comunidad asociada a Thalassia testudinum en el Parque Nacional Morrocoy*. Trab. Grado doctoral. Univ. Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 144pp.
- BONE, D. & G. SAN MARTÍN. 2003. Ecological aspects of syllids (Annelida: Polychaeta: Syllidae) on *Thalassia testudinum* beds in Venezuela. *Hydrobiologia* 496: 289-298.
- BONE, D. & I. LIÑERO-ARANA. 2003. “Anélidos”. En: *Biodiversidad en Venezuela*. Eds. M. Aguilera, A. Azocar, & E. González Jiménez. Fundación Polar and Ministerio de Ciencia y Tecnología, Caracas. I: 264–272.
- BONE, D., C. T. RODRÍGUEZ & A. LÓPEZ. 2024. Anélidos poliuetos asociados a praderas de *Thalassia testudinum* K. D. Koenig 1805, en el Parque Nacional Morrocoy, Falcón, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 63(02): 15-30.
- CHOLLETT, I. & D. BONE. 2007. Effects of heavy rainfall on polychaetes: Differential spatial patterns generated by a large-scale disturbance. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 340:113-125.
- CRUZ-ÁBREGO, F. M., P. HERNÁNDEZ-ALCÁNTARA & V. SOLÍS-WEISS. 1994. Estudio de la fauna de poliuetos (Annelida) moluscos (Gastropoda y Bivalvia) asociada con ambientes de pastos marinos *Thalassia testudinum* y manglares (*Rhizophora mangle*) en la Laguna de Términos, Campeche, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*, 21 (1y2): 1-13.
- DA CUNHA-LANA, P. & C. GUISS. 1991. Influence of *Spartina alterniflora* on structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal flat of Paranaguá Bay (southeastern Brazil). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 73: 231-244.
- DAJOZ, R. 1978. *Précis d'Écologie*. Dunod, Paris 105 pp.
- DÍAZ-DÍAZ, O. 2017. *Poliuetos de la Megafauna del Golfo de Venezuela*. Trab. Grad. Doctoral, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 300pp.
- DÍAZ-DÍAZ, O. & I. LIÑERO-ARANA. 2000. Poliuetos asociados a substratos artificiales sumergidos en la costa nororiental de Venezuela I: Terebellidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela*, 39(1&2): 56-70.

- DÍAZ-DÍAZ, O. & N. ROZBACZYLO. 2021a. Poliquetos bentónicos en Chile asociados a hábitats vulnerables. Díaz-Díaz, O. & N. Rozbaczylo (eds.). Santiago, Chile, 204 pp.
- DÍAZ-DÍAZ, O. & N. ROZBACZYLO. 2021b. *Poliquetos bentónicos en Chile: indicadores de estado ecológico*. Díaz-Díaz, O. & Rozbaczylo, N. (eds.). Santiago, Chile, 148 pp.
- DÍAZ-DÍAZ, O., L. TROCCOLI & O. E. DÍAZ-PÉREZ. 2014a. Estructura de la comunidad de Poliquetos de fondos blandos en tres localidades de la Bahía de Mochima, Venezuela. *Scientia (Panamá)*. 23(2): 65 - 88.
- DÍAZ-DÍAZ, O., A. CÁRDENAS-OLIVA & I. LIÑERO-ARANA. 2014b. *Caulleriella petersenae* n. sp. and two new records of Cirratulidae (Annelida: Polychaeta) from Venezuela. *Bol. Invest. Mar. Cost., - INVEMAR*. 43: 351-361
- DÍAZ-DÍAZ, O., A. GARRIDO & J. BARRIOS-MONTILLA. 2024a. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) asociados a dos especies de *Caulerpa* J.V. Lamouroux, 1809 (Chlorophyta: Caulerpaceae) del Parque Nacional Laguna La Restinga, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 63(02): 31-46.
- DÍAZ-DÍAZ, O., I. LIÑERO-ARANA & M. NARVÁEZ-RUIZ. 2024b. Community structure of benthic polychaete from Mánamo Creek, Delta Orinoco River, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 63(02): 168-181.
- GALINDO, L. & D. BONE. 2001. Estructura comunitaria de poliquetos y su relación con praderas de *Thalassia testudinum*, Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Memorias IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar (COLACMAR), San Andrés Isla, Colombia*: 176.
- GÓMEZ, A. & J. CHANUT. 1993. Hidrografía, producción y abundancia planctónica al sur de la Isla de Margaita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 32(1 y 2): 27-44.
- GÓMEZ, J.A., I. LIÑERO & J. FERMÍN. 1995. Estudios ecológicos sobre *Lima scabra* (Born, 1768) (Pelecypoda: Limidae) en el Golfo de Cariaco, Venezuela. I. Censo y Relaciones Morfométricas. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 34: 109-119.
- GÓMEZ-PAIVA, V., O. DÍAZ-DÍAZ, B. RÍOS & R. CRESCINI. 2016. New records of polychaetes (Polychaeta, Annelida) associated to *Thalassia testudinum* at Boca de Rio bay, Nueva Esparta, Venezuela. *Pan-Amer. J. Aq. Sci.*, 11 - 2: 113 - 122.
- GRANADA, L., N. SOUSA, S. LOPES & M. F. L. LEMOS. 2015. Is integrated multitrophic aquaculture the solution to the sectors' major challenges? – A review. *Rev. Aquac.*, 6, 1–18. <https://doi.org/10.1111/raq.12093>.
- GUTIÉRREZ-AGUIRRE, M., M. G. DE LA FUENTE-BETANCOURT & A. CERVANTES-MARTÍNEZ. 2000. Biomasa y densidad de dos especies de pastos marinos en el sur de Quintana Roo, México. *Rev. Biol. Trop.* 48(2/3): 313-316.
- HARTMAN, O. 1944. Polychaetous Annelids. *Allan Hancock Atl. Exped., Rep.* 3: 1 – 33
- HECK, K. L. JR. & G. S. WETSTONE. 1977. Habit complexity and invertebrate's species richness and abundance in tropical seagrass meadows. *J. Biogeograf.*, 4: 135-142.
- HUTCHINGS, P. & H. F. RECHER. 1974. The fauna of Careel Bay with comments on the ecology of mangrove and seagrass communities. *Aus. Zool.*, 18(2): 99-128.
- IBAÑEZ-AGUIRRE, A. L. & V. SOLÍS-WEISS 1986. Anélidos poliquetos de las praderas de *Thalassia testudinum* del Noroeste de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Rev. Biol. Trop.* 34(1): 35-47.
- JIMÉNEZ-PRieto, M., I. LIÑERO-ARANA, J.P. BLANCO-RAMBLA & J. FERMÍN. 2000. Macrofauna béntica asociada con *Thalassia testudinum* en Bahía de Mochima, Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 48(1): 233-242.

- JIMÉNEZ-RAMOS, E. & V ACOSTA-BALBÁS. 2020. Macroinvertebrados bentónicos asociados a *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae), en el nororiente de Venezuela. *Hidrobiológica*, 30 (1): 73-92
- JUMARS, P. A., K. M. DORGAN & S. M. LINDSAY. 2015. Diet of Worms Emended: An Update of Polychaeta Feeding Guilds. *Annu. Rev. Mar. Sci.*, 7:497–520
- JURY, M. R. 2017. Eastern Venezuela coastal upwelling in context of regional weather and climate variability. *Reg. Stud. Mar. Sci.* Doi.org/10.1016/j.rsma.2017.10.010
- KITTING, C. L. 1984. Selectivity by dense populations of small invertebrates foraging among seagrass blade surfaces. *Estuaries*, 7(4A): 276-288.
- LIÑERO-ARANA, I. 1983. Dos nuevas especies de Nereidae (Polychaeta: Errantia) de la costa oriental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 22(1&2): 3-6
- LIÑERO-ARANA, I. 1984. Poliquetos errantes bentónicos de la plataforma nororiental de Venezuela. I. Acoetidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 23(1&2): 183-194.
- LIÑERO-ARANA, I. 1985. Poliquetos errantes bentónicos de la plataforma nororiental de Venezuela. II. Eunicidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 24(1&2): 91-103.
- LIÑERO-ARANA, I. 1988a. Poliquetos errantes bentónicos de la plataforma nororiental de Venezuela. III. Glyceridae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 27(1&2): 41-50.
- LIÑERO-ARANA, I. 1988b. Presencia de *Eupolyodontes batabanoensis* Ibarzábal 1988 en la costa de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 27(1&2): 51-55
- LIÑERO-ARANA, I. 1991. Poliquetos con élitros (Annelida: Polychaeta) de la costa nororiental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 30 (1&2): 17-30.
- LIÑERO-ARANA, I. 1993. Anélidos poliquetos de la costa nororiental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 32(1&2): 17-26.
- LIÑERO-ARANA, I. 1994. Poliquetos errantes bentónicos de la plataforma nororiental de Venezuela. IV. Onuphidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 33(1&2): 87-100.
- LIÑERO-ARANA, I. 1996a. Capitellidae (Annelida: Polychaeta) from the north-eastern coast of Venezuela. *Caribb. Mar. Stud.*, Vol. 5: 51–57.
- LIÑERO-ARANA, I. 1996b. *Aspectos bioecológicos de los poliquetos y descripción de algunas especies bénticas de la costa nororiental de Venezuela*. Trab. Asc. Prof. Titular. Universidad de Oriente, Venezuela. 256pp.
- LIÑERO-ARANA, I. & G. REYES-VÁSQUEZ. 1979. Nereidae (Polychaeta: Errantia) del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 18(1&2): 3-12.
- LIÑERO-ARANA, I. & O. DÍAZ-DÍAZ. 2006. Polychaeta (Annelida) associated with *Thalassia testudinum*, Bank ex Köning 1805 from northeastern coast of Venezuela. *Rev. Biol. Trop.*, 54: 971 - 978.
- LIÑERO-ARANA, I. & O. DÍAZ-DÍAZ. 2011. *Poliquetos de Venezuela: Aspectos biológicos y ecológicos*. Editorial Universitaria, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 147pp.
- MARGALEF, R. 1977. *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona, España 951 pp.
- MARQUÉS, B., R. CALADO & A. I. LILLEBØ. 2017. New species for the biomitigation of a super-intensive marine fish farm effluent: Combined use of polychaete-assisted sand filters and halophyte aquaponics. *Sci. Tot. Environ.*, 599–600: 1922–1928. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.05.121>

- MÁRQUEZ-ROJAS, B., B. MARÍN, J. R. DÍAZ-RAMOS, L. TROCCOLI & S. SUBERO-PINO. 2007. Variación estacional y vertical de la biomasa del macrozooplancton en la bahía de Mochima, Estado Sucre - Venezuela, durante 1997 – 1998. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 42(3): 241 – 252.
- MARTINEZ, ARBIZU. P. 2017. `_pairwiseAdonis`: Pairwise Multilevel Comparison using Adonis. R package version 0.4.1, commit cb190f7668a0c82c0b0853927db239e7b9ec3e83, <https://github.com/pmartinezarbizu/pairwiseAdonis>.
- MARTÍNEZ, G., D. HERNÁNDEZ, F. BRITO, I. FERMÍN, A. MÁRQUEZ, R. DE LA CRUZ, G. RODRÍGUEZ, M. GONZÁLEZ, E. PARRA, A. MÁRQUEZ & F. PINTO. 2013a. Hidroquímica de las aguas del Caño Mánamo, Delta del Río Orinoco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 52 (1): 5-15
- MARTÍNEZ, G., J. SERPA, F. PINTO, E. PARRA, I. FERMÍN, R. DE LA CRUZ, G. RODRÍGUEZ, F. BRITO, M. GONZÁLEZ, D. HERNÁNDEZ, A. MÁRQUEZ & A. BENÍTEZ. 2013b. Caracterización geoquímica de los sedimentos superficiales del Caño Mánamo, Delta del Río Orinoco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 52 (1): 29-41.
- MORGAN, M. D. & C. L. KITTING. 1984. Productivity and utilization of the seagrass *Halodule wrightii* and its attached epiphytes. *Limnol. Oceanogr.*, 29: 1066-1076.
- NARVÁEZ, M., B. MÁRQUEZ-ROJAS, L. TROCCOLI, B. MARÍN Y J.R. DÍAZ-RAMOS. 2019. Variabilidad a corto plazo del micro y mesozooplancton en la bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela, durante la época de sequía. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.*, 58 (2): 38-53.
- OCAMPO-ÁLVAREZ, H., R. GARCÍA-PACHECO, A. E. ROMO-CURIEL, A. BECERRIL-ESPINOSA & M. E. GALLEGOS-MARTÍNEZ. 2020. Benthic macrofauna, at Class level, in a tropical seagrass meadow exposed to open sea: relation with environmental variables. *Hidrobiológica* 30 (1): 1-12. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2020v30n1/ocampo>
- OXSANEN, J., G. SIMPSON, F. BLANCHET, R. KINDT, P. LEGENDRE, P. MINCHIN, R. O'HARA, P. SOLYMOS, M. STEVENS, E. SZOECs, H. WAGNER, M. BARBOUR, M. BEDWARD, ET AL...C. BRAAK, J. WEEDON & T. BORMAN. 2025. `_vegan`: Community Ecology Package. R package version 2.6-10, <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- ORTH, R. J., L. H. KENNETH & J. VAN MONFRANS. 1984. Faunal communities in seagrass beds: a review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator-prey relationships. *Estuaries*, 7(4A): 339-350.
- R CORE TEAM. 2025. `_R`: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- REYES-BARRAGÁN, M. & S. SALAZAR-VALLEJO. 1990. Bentos asociado al pastizal de *Holodule* (Potamogetonaceae) en Laguna de la Mancha, Veracruz, México, *Rev. Biol. Trop.* 38(3A): 167-173.
- RODRÍGUEZ, C. & E. VILLAMIZAR. 2000. Fauna bentónica asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 48 Supl. 1: 243-249
- RUEDA-ROA, D. & F. MULLER-KARGER. 2013. The southern Caribbean upwelling system: Sea surface temperature, wind forcing and chlorophyll concentration patterns. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 78: 102-114
- SAN MARTÍN, G., S. ESTAPÉ, A. GARCÍA-OCEJO, C. GÓMEZ & P. JIMÉNEZ. 1990. Estudio de la taxocenosis de anélidos poliquetos de rizomas de *Posidonia oceanica* en las costas de Almería. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 6(1): 41-58.

- SAN MARTÍN, G. & D. BONE. 1999. Two new species of *Dentatisyllis* and *Branchiosyllis* (Polychaeta: Syllidae: Syllinae) from Venezuela. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 112: 319-326.
- SAN MARTÍN, G. & D. BONE. 2001. Syllidae (Polychaeta) de praderas de *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Morrocoy (Venezuela). *Rev. Biol. Trop.* 49 (2): 609-620.
- THAYER, G.W., K. A. BJORNDALE, J. C. OGDEN, S. L. WILLIAMS & J. C. ZIEMAN. 1984. Role of larger herbivores in seagrass communities. *Estuaries*, 7(4A): 351-376.
- TUYA, F., J. PÉREZ, L. MEDINA & A. LUQUE. 2001. Variaciones estacionales de la macrofauna de tres praderas marinas de *Cymodocea nodosa* en Gran Canaria (Centro-Este del Océano Atlántico). *Ciencias Marinas* 27(2): 223-234
- UDY, J. W. & W. C. DENNISON. 1997. Growth and physiological responses of three seagrass species to elevated sediment nutrients in Moreton Bay, Australia. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 2317: 253-277.
- UEBELACKER, J. M. 1984. *Introduction*. En: *Taxonomic guide to the polychaetes of the northern Gulf of Mexico*. Eds. J. M. UEBELACKER, P.G. JOHNSON & B. VITTOR BARRY A. VITTOR & Associates. Final Report to the Mineral Management Service, Inc., Mobile, Alabama. 3: (19) 1-5.
- WOODIN, S. A. 1978. Refuges, disturbance, and community structure: a marine soft-bottom example. *Ecology* 59: 274-284.
- WOODIN, S. A. 1981. Disturbance and community structure in a shallow water sand flat. *Ecology* 62: 1052-1066.

Recibido: Noviembre 2024

Aceptado: Junio 2025