

*Short Communication*

## Hipéridos (Crustacea: Amphipoda) en el sector norte del Pacífico oriental tropical colombiano

Bellineth Valencia<sup>1</sup> & Alan Giraldo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Valle, Departamento de Biología  
Grupo de Investigación en Ecología Animal, A.A. 25360, Cali, Colombia

**RESUMEN.** Con el objetivo de analizar la composición, abundancia y diversidad de la comunidad de anfípodos hipéridos en las localidades de Punta Cruces y Cabo Marzo, costa norte del Pacífico colombiano (Pacífico oriental tropical), se realizó una campaña de muestreo en enero de 2008 siguiendo una malla de nueve estaciones. Se encontró un total de 20 especies, siendo *Lestrignon bengalensis* e *Hyperioides sibaginis* las más abundantes, representando el 91% de la comunidad en Cabo Marzo y el 95% de la comunidad en Punta Cruces. La abundancia y la diversidad en las dos localidades fueron muy variables, y no presentaron diferencias significativas (Mann Whitney;  $p > 0,05$ ). Así mismo, se estableció que la similitud en términos de la composición y la abundancia entre las comunidades de hipéridos de Punta Cruces y Cabo Marzo fue de un 64,6%. Este trabajo proporciona información inédita sobre un componente poco estudiado del zooplancton en el Pacífico oriental tropical, incrementando el número de especies registradas para el Pacífico colombiano.

**Palabras clave:** zooplancton, Amphipoda, Hyperiiidea, Pacífico oriental tropical, Colombia.

## Hyperiidids (Crustacea: Amphipoda) along the northern margin of the eastern tropical Pacific of Colombia

**ABSTRACT.** In order to analyze the composition, abundance, and diversity of hyperiid amphipods at Punta Cruces and Cabo Marzo, on the northern Pacific coast of Colombia (eastern tropical Pacific), a sampling campaign was carried out in January 2008 that covered a nine-station sampling grid. Twenty species were found, of which *Lestrignon bengalensis* and *Hyperioides sibaginis* were the most abundant (91% of the community at Cabo Marzo and 95% at Punta Cruces). Although the abundance and diversity were highly variable at both sites, they did not differ significantly (Mann Whitney;  $p > 0.05$ ). Likewise, the similarity in terms of composition and abundance between the hyperiid communities at Punta Cruces and Cabo Marzo was 64.6%. This research provides new information regarding a scarcely studied component of the zooplankton in the eastern tropical Pacific and increases the number of hyperiid species reported for the Pacific Ocean of Colombia.

**Keywords:** zooplankton, Amphipoda, Hyperiiidea, eastern tropical Pacific, Colombia.

---

Corresponding author: Bellineth Valencia (bellival@univalle.edu.co)

Los hipéridos son organismos que se encuentran adaptados completamente a la vida pelágica y se caracterizan por estar distribuidos en todos los océanos del mundo y en todas las profundidades (Vinogradov *et al.*, 1996), así como por presentar asociaciones simbióticas con organismos del zooplancton gelatinoso (*e.g.* medusas, ctenóforos, sifonóforos, salpas) durante toda o alguna etapa de su ciclo de vida (Madin & Harbison, 1977; Harbison *et al.*, 1977; Laval, 1980; Lima

& Valentin, 2001). Este grupo adquiere importancia ecológica en el ambiente pelágico por ser parte fundamental de la dieta algunas especies de aves marinas (Bocher *et al.*, 2001) y peces (Satoh, 2004) en zonas templadas (Vinogradov, 1999). Sin embargo, en zonas tropicales datos precisos sobre la composición y abundancia tanto en ambientes neríticos como en ambientes oceánicos son aun escasos (Vinogradov, 1999; Gasca & Franco-Gordo, 2008).

Los estudios científicos sobre hipéridos en el Pacífico oriental están concentrados principalmente en el sector norte y sur, donde se destacan los trabajos de Brusca (1967) en la zona nerítica de California, Shulenberger (1977) en el giro del Pacífico norte, Brinton *et al.* (1986) en el golfo de California, Lavaniegos & Ohman (1999) y Ohman & Lavaniegos (2002) en la corriente de California, y los trabajos de Meruane (1980) en aguas de Valparaíso y de Vinogradov (1991) en el giro del Pacífico sur. En la zona tropical los trabajos más representativos sobre hipéridos fueron realizados por Gasca & Franco-Gordo (2008) en Bahía Banderas (Pacífico mexicano), y por Valencia & Giraldo (no publicado) en Isla Gorgona (Pacífico colombiano).

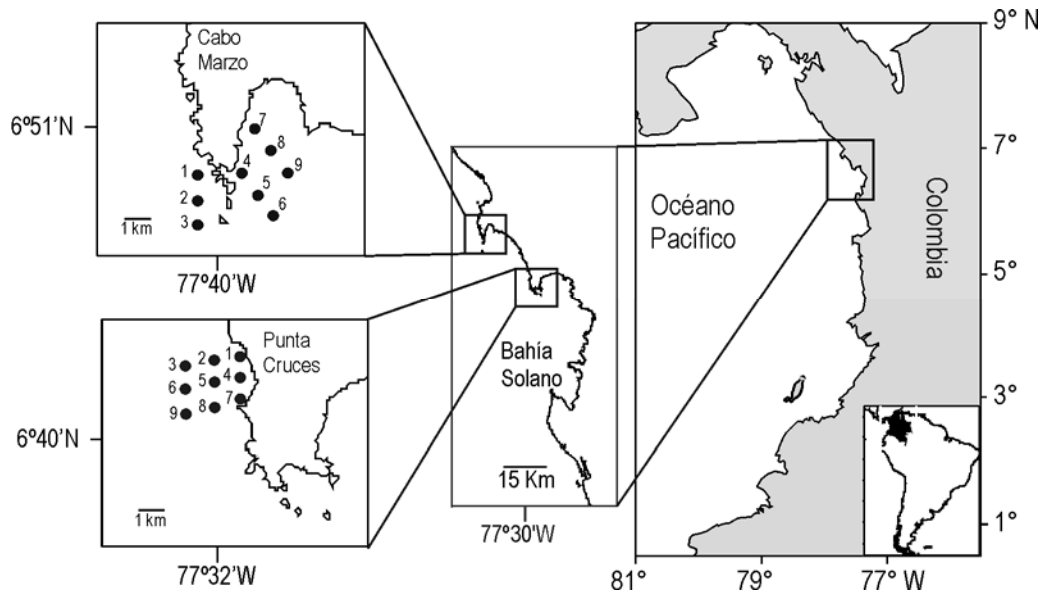
En el presente trabajo se analiza la composición, abundancia y diversidad de la comunidad de hipéridos en dos localidades del sector norte del Pacífico oriental tropical de Colombia: Punta Cruces (6°50'N; 77°41'W) y Cabo Marzo (6°42'N; 77°31'W) (Fig. 1). En este sector, tanto el clima como los patrones de circulación y productividad se encuentran regulados por procesos de mesoescala influenciados principalmente por el desplazamiento estacional de la zona de convergencia intertropical y la surgencia oceánica dirigida por el Jet de Panamá entre febrero y abril (Forsbergh, 1969; Lavin *et al.*, 2006). Esta condición permite definir dos periodos climáticos e hidrológicos; un periodo de baja precipitación (< 300 mm mes<sup>-1</sup>), agua superficial fría (< 22°C), alta productividad y fortalecimiento de la corriente de Colombia a lo largo de la costa entre diciembre y abril, seguido por un periodo de alta pluviosidad (> 500 mm mes<sup>-1</sup>), aguas superficiales cálidas (> 22°C) y el desarrollo de un giro anticiclónico en el centro de la cuenca del Pacífico colombiano entre mayo y noviembre (Rodríguez-Rubio *et al.*, 2003; Penintong *et al.*, 2006; Devis-Morales *et al.*, 2008). Recientemente, Giraldo *et al.* (2008) describieron las condiciones oceanográficas locales de los sitios de estudio durante enero encontrando que en Punta Cruces la temperatura superficial fue de 27,5°C, la salinidad de 24,9 y la transparencia de la columna de agua de 12,2 m, mientras que en Cabo Marzo la temperatura fue de 27,4°C, la salinidad de 26,5 y la transparencia de 8,8 m.

El muestreo se desarrolló de enero de 2008, para lo cual se siguió una malla de muestreo compuesta por nueve estaciones (Fig. 1). En cada estación se efectuaron arrastres oblicuos de zooplancton, desde 50 m de profundidad o cerca del fondo hasta la superficie, para lo cual se utilizó una red Bongo (30 cm de diámetro y 250 µm de malla) provista de un flujómetro digital. Las muestras fueron preservadas en formol al 10% en agua de mar y transportadas al laboratorio, donde se

separaron, identificaron y contaron los hipéridos. La identificación se realizó siguiendo las claves taxonómicas de Vinogradov *et al.* (1996), Shih & Hendrycks (2003) y Zeidler (2004) y todos los individuos se depositaron en la Colección de Anfípodos de la Universidad del Valle, Cali - Colombia (CAN-UV).

Se describió la riqueza y la diversidad de especies en cada localidad utilizando los índices de Margalef (*d*) y Shannon-Wiener (*H'*) respectivamente. Para comparar la diversidad y abundancia total de hipéridos entre Punta Cruces y Cabo Marzo se utilizó una prueba no paramétrica de Mann-Whitney. No se consideraron los registros de diversidad de las estaciones Punta Cruces 01 y Punta Cruces 05 en la comparación entre localidades ya que sólo presentaron una especie. En los resultados de abundancia, riqueza de Margalef y diversidad de Shannon-Wiener se presentan el valor medio y la desviación estándar. Adicionalmente, para establecer el grado de semejanza entre las localidades de estudio se utilizó un análisis de clasificación a partir de una matriz de similitud de Bray-Curtis, realizando un agrupamiento por promedio simple (Cluster) y un escalamiento no métrico multidimensional (nMDS) (Clarke & Warwick, 2001). Finalmente, correlación de Spearman el grado de asociación entre la abundancia total y la diversidad de hipéridos con la temperatura y la salinidad en cada localidad, para lo cual se utilizaron los registros de temperatura y salinidad reportados por Giraldo *et al.* (2008).

En total se identificaron 16 especies en Cabo Marzo y 12 en Punta Cruces, siendo *Themistella fusca* y *Anchylomera blossevillei* nuevos registros para Colombia (Tabla 1). La especie dominante en ambas localidades fue *Lestrigonus bengalensis*, la cual además estuvo presente en el 100% de las estaciones. Siguió en importancia numérica *Hyperioides sibaginis*, *Phronimopsis spinifera* y *Tetrathyrus forcipatus*, especies que presentaron una mayor presencia en zonas alejadas de la costa en Punta Cruces, mientras que en Cabo Marzo estuvieron presentes en la mayoría de las estaciones (Fig. 2). Este resultado coincide con lo observado por Valencia & Giraldo (no publicado) para isla Gorgona, quienes encontraron estas mismas cuatro especies como las más abundantes, y por Gasca & Franco-Gordo (2008) quienes reportaron a *L. bengalensis* e *H. sibaginis* como las más dominantes en Bahía Banderas (Pacífico mexicano). Así mismo, es importante destacar que la familia Lestrigonidae agrupó el 96% de los individuos colectados en ambas localidades. Este resultado también fue registrado en el Pacífico mexicano (Gasca & Franco-Gordo, 2008), en el Caribe (Gasca & Shih, 2001; Gasca & Suarez-Morales, 2004; Diaz & Martin, 2005), y en el golfo de México (Gasca, 2003, 2004).



**Figura 1.** Ubicación geográfica de las localidades de Punta Cruces y Cabo Marzo (Chocó) en el Pacífico colombiano, indicando la distribución de las estaciones de muestreo.

**Figure 1.** Geographical location of Punta Cruces and Cabo Marzo (Chocó) along the Colombian Pacific, indicating the distribution of sampling stations.

De la totalidad de especies identificadas en Punta Cruces y Cabo Marzo, 10 fueron compartidas con Bahía Banderas (Gasca & Franco-Gordo, 2008), mientras que 18 especies fueron compartidas con isla Gorgona (Valencia & Giraldo, no publicado). En términos generales, la riqueza total de especies registradas en ambas localidades concuerdan con lo reportado por Gasca & Franco-Gordo (2008) para Bahía Banderas (20 especies), una localidad costera del Pacífico tropical mexicano, aunque contrastan significativamente con los valores encontrados por Shulenberger (1977) y Vinogradov (1991) de 83 y 119 especies en el giro norte y sur del Pacífico oriental respectivamente. Considerando que la mayor parte de las especies de hipéridos son de hábitos oceánicos (Bowman & Gruner, 1973; Diebel, 1988; Vinogradov, 1999), es de esperar una baja riqueza y baja abundancia en aguas cercanas a la costa. No obstante las diferencias de escala entre los estudios mencionados, así como de sus respectivos protocolos de muestreo (tipo de red, profundidad de arrastre, épocas y esfuerzo de muestreo), dificultan significativamente realizar una comparación directa.

Al considerar la variación en la abundancia total de hipéridos en las dos localidades, se encontró que en promedio esta fue mayor en Punta Cruces ( $6245 \pm 4897$  ind  $1000 \text{ m}^{-3}$ ) que en Cabo Marzo ( $5475 \pm 3605$  ind  $1000 \text{ m}^{-3}$ ), sin embargo esta diferencia no fue estadísticamente significativa (Mann Whitney;  $p =$

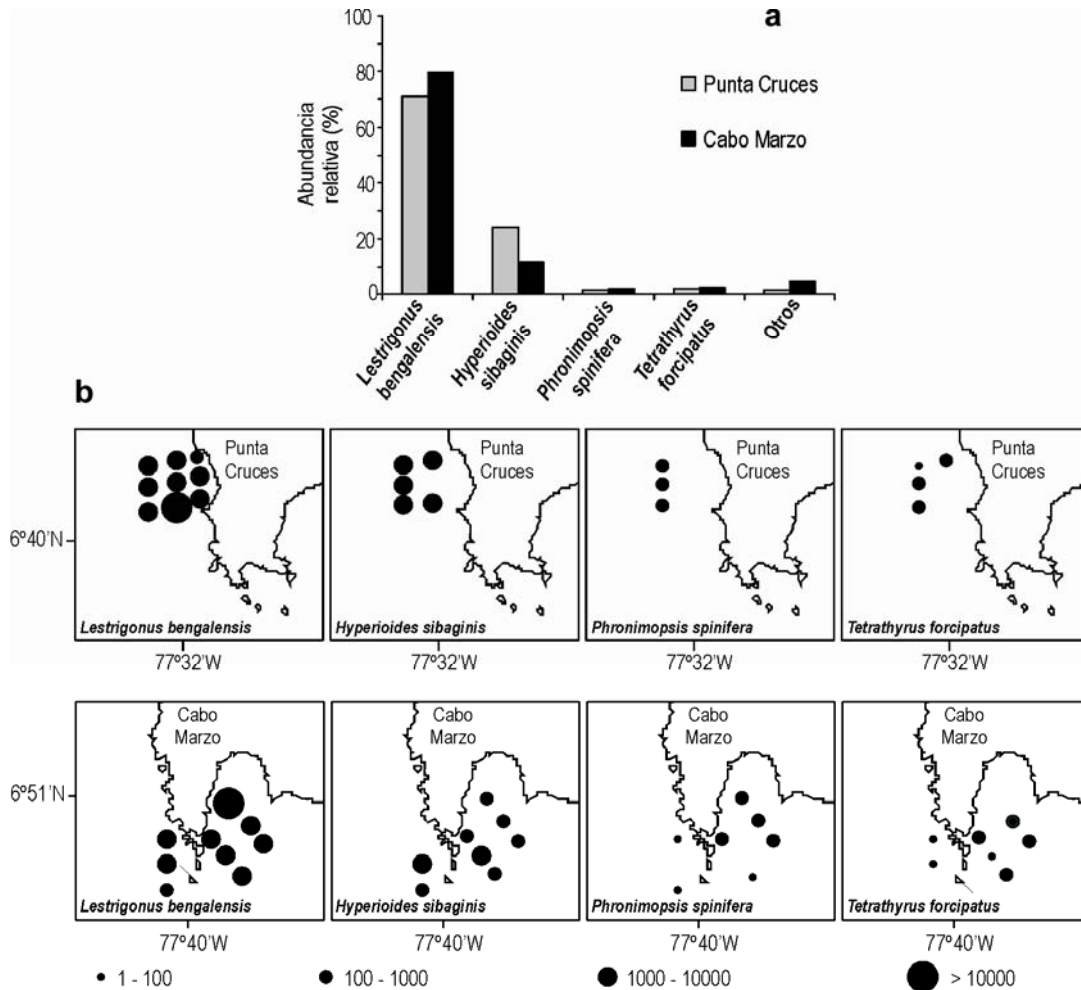
0,89). Este resultado fue consistente con lo registrado por Giraldo *et al.* (2008) para la biomasa del zooplankton, y por Giraldo & Ramírez (no publicado) para la densidad del fitoplancton, lo cual probablemente indica que la corta distancia que existe entre los sitios de estudio (*ca.* 7 km) incrementa la posibilidad de que una misma masa de agua sea la que esté presente en este sector costero del Pacífico colombiano. Al evaluar la distribución espacial de la abundancia total de hipéridos en la zona de estudio, se encontró que los menores registros de abundancia fueron en las estaciones costeras de Punta Cruces (distancia a la línea de costa 100 m) y en las estaciones ubicadas hacia mar abierto en Cabo Marzo (Fig. 3). Contrario a lo esperado la abundancia de hipéridos en ambas localidades fue un orden de magnitud mayor que la reportada para Isla Gorgona (Valencia & Giraldo, no publicado) y Bahía Banderas (Gasca & Franco-Gordo, 2008), resultado que se podría deberse al estrechamiento de la plataforma continental hacia el sector norte del Pacífico colombiano (*ca.* 0-15 km) (Cantera, 1993), lo cual permite una alta influencia de aguas oceánicas en la zona costera (ver Giraldo *et al.*, 2008).

No se detectaron diferencias significativas en la diversidad de hipéridos entre Punta Cruces y Cabo Marzo (Mann Whitney,  $p = 0,63$ ); no obstante la riqueza ( $d$ ) y la diversidad ( $H'$ ) fueron muy variables (Punta Cruces:  $d = 0,36 \pm 0,22$ ;  $H' = 0,66 \pm 0,35$ ; Cabo Mar

**Tabla 1.** Listado de las especies, abundancia promedio (ind 1000 m<sup>-3</sup>) y frecuencia relativa (%) de los anfípodos hipéridos en las localidades de Punta Cruces y Cabo Marzo (Chocó, Colombia), Pacífico oriental tropical. A: abundancia. F: frecuencia.

**Table 1.** Species list, mean abundance (ind 1000 m<sup>-3</sup>), and relative frequency (%) of hyperiid amphipods at Punta Cruces and Cabo Marzo (Chocó, Colombia), eastern tropical Pacific. A: abundance. F: frequency.

	Punta Cruces		Cabo Marzo	
	A	F	A	F
Familia Vibiliidae				
<i>Vibilia australis</i> Stebbing, 1888	13	0,11	-	0
Familia Paraphronimidae				
<i>Paraphronima crassipes</i> Claus, 1879	13	0,11	-	0
Familia Lestrigonidae				
<i>Hyperioides sibaginis</i> (Stebbing, 1888)	1498	0,56	645	0,89
<i>Lestrigonus bengalensis</i> Giles, 1887	4445	1,00	4350	1,00
<i>Lestrigonus schizogeneios</i> (Stebbing, 1888)	-	0	7	0,11
<i>Hyperietta stebbingi</i> Bowman, 1973	-	0	8	0,11
<i>Hyperietta vosseleri</i> (Stebbing, 1904)	13	0,22	-	0
<i>Phronimopsis spinifera</i> Claus, 1879	101	0,33	97	0,78
<i>Themistella fusca</i> (Dana, 1852)	16	0,22	31	0,44
Familia Phrosinidae				
<i>Anchylomera blossevillei</i> Milne-Edwards, 1830	-	0	8	0,11
Familia Lycaeopsidae				
<i>Lycaeopsis themistoides</i> Claus, 1879	8	0,11	46	0,56
Familia Pronoidae				
<i>Parapronoe parva</i> Claus, 1879	-	0	25	0,33
Familia Lycaeidae				
<i>Lycaea pachypoda</i> (Claus, 1879)	-	0	22	0,33
<i>Simorhynchotus antennarius</i> (Claus, 1871)	8	0,11	10	0,11
Familia Brachyscelidae				
<i>Brachyscelus rapax</i> (Claus, 1879)	-	0	42	0,56
Familia Oxycephalidae				
<i>Glossocephalus milneedwardsi</i> Bovallius, 1887	8	0,11	-	0
<i>Oxycephalus clausi</i> Bovallius, 1887	8	0,11	20	0,11
Familia Platyscelidae				
<i>Paratyphis promontory</i> Stebbing, 1888	-	0	8	0,11
<i>Tetrathyrus forcipatus</i> Claus, 1879	114	0,44	119	0,78
Familia Parascelidae				
<i>Parascelus edwardsi</i> Claus, 1879	-	0	37	0,44
Total	6245		5475	



**Figura 2.** a) Abundancia relativa, y b) distribución de las cuatro especies más abundantes de hipéridos en las localidades de Punta Cruces y Cabo Marzo (Chocó, Colombia), Pacífico oriental tropical.

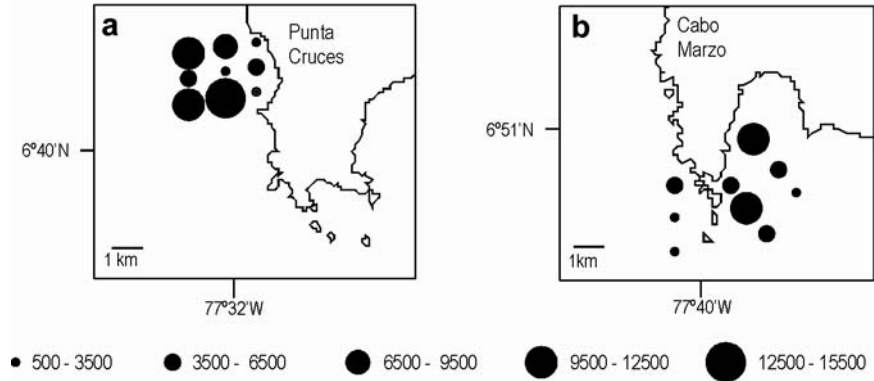
**Figure 2.** a) Relative abundance, and b) distribution of the four most abundant hyperiid species at Punta Cruces and Cabo Marzo (Chocó, Colombia), eastern tropical Pacific.

zo:  $d = 0,69 \pm 0,19$ ;  $H' = 0,84 \pm 0,42$ ) (Fig. 4). El grado de similitud entre las comunidades de hipéridos de Punta Cruces y Cabo Marzo fue de 64,6% y se identificaron tres núcleos de agregación. El primer núcleo agrupó cuatro estaciones costeras de Punta Cruces y se caracterizó por el bajo número de especies y alta dominancia de *L. bengalensis*. El segundo núcleo estuvo conformado por tres estaciones cercanas a la costa de Cabo Marzo mientras que el tercer núcleo agrupó diferentes estaciones de Punta Cruces y Cabo Marzo (Fig. 5a). Sin embargo, solamente el primer núcleo representó una agregación significativa (Fig. 5b). En este sentido, es importante tener en cuenta que el bajo valor de stress establecido en el nMDS (0,09), sugiere que un análisis considerando un mayor número de dimensiones no adicionaría información relevan-

te acerca de la estructura de la comunidad de hipéridos en estas localidades.

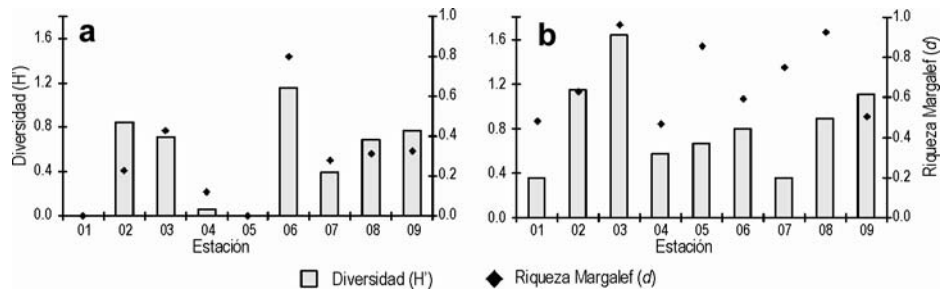
No se detectó una relación significativa entre la abundancia y la diversidad de hipéridos con la temperatura y la salinidad superficial en Punta Cruces o en Cabo Marzo (Tabla 2). Este resultado sugiere que probablemente otros factores ambientales, que no fueron considerados en el presente estudio, estarían modulando la presencia y abundancia de los hipéridos en este sector costero del Pacífico colombiano.

En conclusión, las comunidades de hipéridos en Punta Cruces y Cabo Marzo presentaron valores bajos de riqueza específica, posiblemente debido a la preferencia de estos organismos por ambientes oceánicos. Asimismo, en ambas localidades *L. bengalensis* e *H. sibaginis* fueron las especies más frecuentes y domi-



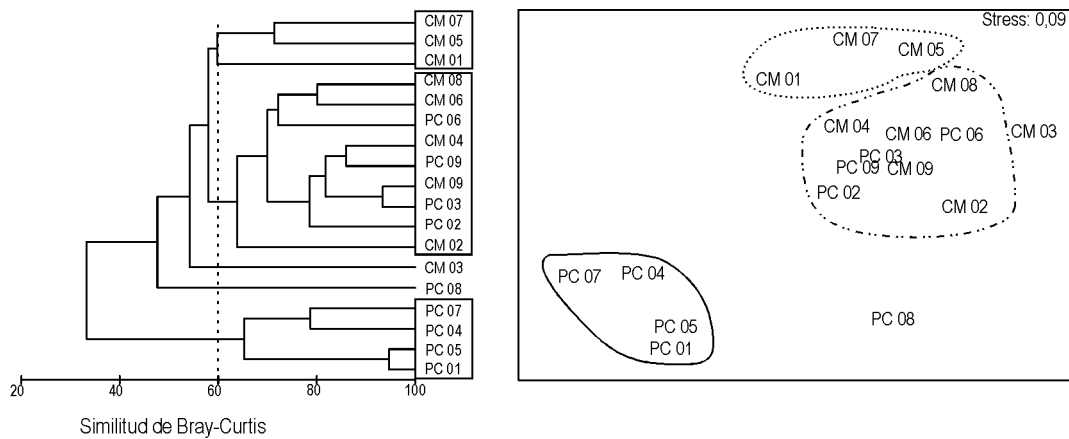
**Figura 3.** Distribución de la abundancia total de anfípodos hipéridos (ind 1000 m<sup>-3</sup>) en a) Punta Cruces, y b) Cabo Marzo (Chocó, Colombia), Pacífico oriental tropical.

**Figure 3.** Distribution of total hyperiid amphipods (ind 1000 m<sup>-3</sup>) at a) Punta Cruces, and b) Cabo Marzo (Chocó, Colombia), eastern tropical Pacific.



**Figura 4.** Riqueza de especies de Margalef y diversidad de Shannon-Wiener en a) Punta Cruces, y b) Cabo Marzo, Pacífico oriental tropical de Colombia.

**Figure 4.** Margalef species richness and Shannon-Wiener diversity index at a) Punta Cruces, and b) Cabo Marzo, eastern tropical Pacific of Colombia.



**Figura 5.** Análisis de clasificación y de ordenamiento (MDS) basados en el índice de similitud de Bray-Curtis para las localidades de Punta Cruces (PC) y Cabo Marzo (CM), Pacífico oriental tropical de Colombia.

**Figure 5.** Classification and ordination analysis (MDS) based on Bray-Curtis similarity index at Punta Cruces (PC) and Cabo Marzo (CM), eastern tropical Pacific of Colombia.

**Tabla 2.** Correlación de Spearman entre la abundancia-diversidad de hipéridos y la temperatura-salinidad superficial en las localidades de Punta Cruces y Cabo Marzo, Pacífico oriental tropical de Colombia.

**Table 2.** Spearman correlation between abundance-diversity of hyperiids and sea surface temperature-salinity at Punta Cruces and Cabo Marzo, eastern tropical Pacific of Colombia.

Localidad		Variable	N	Spearman R	p-valor
Punta Cruces	Abundancia	Temperatura	9	0,35	0,36
		Salinidad	9	0,40	0,29
	Diversidad	Temperatura	7	0,11	0,82
		Salinidad	7	-0,14	0,76
Cabo Marzo	Abundancia	Temperatura	9	0,48	0,19
		Salinidad	9	-0,28	0,46
	Diversidad	Temperatura	7	-0,16	0,68
		Salinidad	7	-0,17	0,67

nantes, concordando con lo reportado para otros ambientes costeros del Pacífico Oriental Tropical (POT). Por su parte, la similitud en los valores de abundancia y diversidad entre Punta Cruces y Cabo Marzo coinciden con lo esperado si se considera la cercanía de las dos localidades, lo que sugiere a su vez que estas se encuentran influenciadas por características físicas y químicas similares. Adicionalmente, los registros de abundancia fueron significativamente mayores a los reportados para otras localidades costeras del POT, posiblemente debido a la mayor influencia de aguas oceánicas hacia la zona costera norte del Pacífico colombiano.

Aunque este trabajo solo consideró información del período seco del año, los resultados constituyen uno de los primeros esfuerzos por caracterizar la comunidad de hipéridos en aguas costeras del Pacífico colombiano, e incluso de la parte central del POT, incrementando el número de especies de hipéridos registradas. En este sentido, se recomienda que en futuras investigaciones se considere la época climática de mayores precipitaciones, aguas más cálidas y menos productivas, debido a la sensibilidad de los hipéridos ante pequeños cambios en la temperatura del mar (Lavaniegos & Ohman, 1999). Así mismo, se recomienda considerar la presencia de los hipéridos en relación con la composición y distribución del componente gelatinoso del zooplankton, debido a la estrecha relación entre estos dos grupos taxonómicos.

#### AGRADECIMIENTOS

A Diego Germán Ramírez, Tulia Isabel Martínez y a todos los participantes de la “Expedición Cabo Marzo,

Univalle-CI”, por su importante ayuda durante la toma de muestras. Al Consejo Comunitario Mayor Los Delfines y a la comunidad de Punta Cruces (Piñas) por el apoyo logístico y facilidad de movilización ofrecida para el desarrollo del trabajo de campo. A la Dra. Yusbelly Díaz y el Dr. Alberto Martín (Universidad Simón Bolívar, Venezuela) por su introducción en la taxonomía de anfípodos. Colciencias – Univalle apoyaron la identificación de las muestras en el marco del programa “Jóvenes Investigadores” a favor de Bellineth Valencia. Esta investigación es un producto del proyecto “Caracterización ecológica de los arrecifes coralinos y bosques de manglar en Cabo Marzo, zona norte del litoral Pacífico colombiano: estructura, composición, diversidad y fauna asociada, CI7736” financiado por la Universidad del Valle y Conservación Internacional Colombia.

#### REFERENCIAS

- Bocher, P., Y. Cherel, J.P. Labat, P. Mayzaud, S. Razouls & P. Jouventin. 2001. Amphipod-based food web: *Themisto gaudichaudii* caught in nets and by seabirds in Kerguelen waters, southern Indian Ocean. Mar. Ecol. Prog. Ser., 223: 261-276.
- Bowman, T.E. & H.E. Gruner. 1973. The families and genera of Hyperiidea (Crustacea: Amphipoda). Smith. Contr. Zool., 146: 1-64.
- Brinton, E., A. Fleminger & D. Siegel-Causey. 1986. The temperate and tropical planktonic biotas of the Gulf of California. CalCOFI Rep., 27: 228-266.
- Brusca, G.J. 1967. The ecology of pelagic Amphipoda, I. species accounts, vertical zonation and migration of

- Amphipoda from the waters off southern California. *Pac. Sci.*, 21: 382-393.
- Cantera, J. 1993. Oceanografía. In: P. Leiva (ed.). Colombia Pacífico. Tomo I. Fondo para la protección del medio ambiente-FEN, Bogotá, Colombia, pp. 13-23.
- Clarke, K.R. & R.M. Warwick. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Primer-E, Plymouth, UK, 172 pp.
- Devis-Morales, A., W. Schneider, R.A. Montoya-Sánchez & E. Rodríguez-Rubio. 2008. Monsoon-like winds reverse oceanic circulation in the Panama Bight. *Geophys. Res. Lett.*, 35: L20607, doi: 10.1029/2008GL035172
- Díaz, Y. & A. Martín. 2005. Composición de la fauna de hipéridos (Amphipoda: Hyperiidea) en aguas atlánticas de Venezuela. In: M.G. Gómez, M.Y. Capaldo & A. Martín (eds.). Frente Atlántico venezolano. Investigaciones Geoambientales: Ciencias ambientales. Tomo I. Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA)-Fondo Editorial Fundambiente, Caracas, Venezuela, pp. 43-53.
- Diebel, C.E. 1988. Observations on the anatomy and behavior of *Phronima sedentaria* (Forsk.) (Amphipoda: Hyperiidea). *J. Crust. Biol.*, 18(1): 79-90.
- Forsbergh, E.D. 1969. On the climatology, oceanography and fisheries of the Panama Bight. *Bull. Inter. Am. Trop. Tuna Comm.*, 14: 49-385.
- Gasca, R. 2003. Hyperiid amphipods (Crustacea: Peracarida) and spring mesoscale features in the Gulf of Mexico. *Mar. Ecol.*, 24(4): 303-317.
- Gasca, R. 2004. Distribution and abundance of hyperiid amphipods in relation to summer mesoscale features in the southern Gulf of Mexico. *J. Plankton Res.*, 26(9): 993-1003.
- Gasca, R. & C.T. Shih. 2001. Hyperiid amphipods from surface waters of the western Caribbean Sea (1991). *Crustaceana*, 74(5): 489-499.
- Gasca, R. & E. Suarez-Morales. 2004. Distribution and abundance of hyperiid amphipods (Crustacea: Peracarida) of the Mexican Caribbean Sea (August 1986). *Caribbean. J. Sci.*, 40(1): 23-30.
- Gasca, R. & C. Franco-Gordo. 2008. Hyperiid amphipods (Peracarida) from Banderas bay, Mexican Tropical Pacific. *Crustaceana*, 81(5): 563-575.
- Giraldo, A., B. Valencia, T.I. Martínez & D.G. Ramírez. 2008. Condiciones oceanográficas en Punta Cruces y Cabo Marzo. In: A. Giraldo & B. Valencia (eds.). Chocó. Paraíso por Naturaleza: Punta Cruces y Cabo Marzo. Departamento de Biología-Universidad del Valle, Cali, Colombia, pp. 7-21.
- Harbison, G.R., D.C. Biggs & P. Madin. 1977. The association of Amphipoda Hyperiidea with gelatinous zooplankton. II. Associations with Cnidaria, Ctenophora and Radiolaria. *Deep Sea Res.*, 24: 465-488.
- Laval, P. 1980. Hyperiid amphipods as crustacean parasitoids associated with gelatinous zooplankton. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 18: 11-56.
- Lavaniegos, B.E. & M.D. Ohman. 1999. Hyperiid amphipods as indicators of climate change in the California Current. In: F.R. Schram & J.C. von Vaupel Klein (eds.). Crustaceans and the Biodiversity Crisis. Proceedings of the 4th International Crustacean Congress, Amsterdam, pp. 489-509.
- Lavin, M.F., P.C. Fiedler, J.A. Amador, L.T. Ballance, J. Färber-Lorda & A.M. Mestas-Nuñez. 2006. A review of eastern tropical Pacific oceanography: summary. *Prog. Oceanogr.*, 69: 391-398.
- Lima, M.C.G. & J.L. Valentin. 2001. New records of Amphipoda Hyperiidea in associations with gelatinous zooplankton. *Hydrobiologia*, 448: 229-235.
- Madin, L.P. & G.R. Harbison. 1977. The association of Amphipoda Hyperiidea with gelatinous zooplankton. I. Associations with Salpidae. *Deep Sea Res.*, 24: 449-463.
- Meruane, J. 1980. Anfípodos hipéridos encontrados frente a la costa de Valparaíso, aspectos taxonómicos. *Invest. Mar.*, Valparaíso, 8: 145-182.
- Ohman, M.D. & B.E. Lavaniegos. 2002. Comparative zooplankton sampling efficiency of a ring net and Bongo net with comments on pooling of subsamples. *CalCOFI Rep.*, 43: 162-173.
- Pennington, J.T., K.L. Mahoney, V.S. Kuwahara, D.D. Kolber, R. Calienes & F.P. Chavez. 2006. Primary production in the eastern tropical Pacific: a review. *Prog. Oceanogr.*, 69: 285-317.
- Rodríguez-Rubio, E., W. Schneider & R. Abarca del Río. 2003. On the seasonal circulation within the Panama Bight derived from satellite observations of wind, altimetry and sea surface temperature. *Geophys. Res. Lett.*, 30: 1410-1413.
- Satoh, K. 2004. Occurrence of *Phronima sedentaria* (Forsk., 1775) (Amphipoda: Hyperiidea) in the stomach of the longnose lancetfish, *Alepisaurus ferox* (Lowe, 1833) (Aulepiformes, Alepisauroidae) in the north and tropical Atlantic Ocean. *Crustaceana*, 77(6): 729-739.
- Shih, C.T. & E.D.A. Hendrycks. 2003. A new species and new records of the genus *Vibilia* Milne Edwards, 1830 (Amphipoda: Hyperiidea: Vibiliidae) occurring in the eastern Pacific Ocean. *J. Nat. Hist.*, 37: 253-296.
- Shulenberg, E. 1977. Hyperiid amphipods from the zooplankton community of the north Pacific central gyre. *Mar. Biol.*, 42: 375-385.



- Vinogradov, G.M. 1991. Hyperiid amphipods in the eastern part of the south Pacific gyre. *Mar. Biol.*, 109: 259-265.
- Vinogradov, G.M. 1999. Amphipoda. In: D. Boltovskoy (ed.). *South Atlantic zooplankton*. Backhuys Publishers, The Netherlands, pp. 1141-1240.
- Vinogradov, M.E., A. Volkov & T.N. Semenova. 1996. Hyperiid amphipods (Amphipoda, Hyperiidea) of the world oceans. Science Publishers, Lebanon, USA, 632 pp.
- Zeidler, W. 2004. A review of the families and genera of the hyperiidean amphipod superfamily Phronimoidea Bowman & Gruner, 1973 (Crustacea: Amphipoda: Hyperiidea). *Zootaxa*, 567: 1-66.

*Received: 1 September 2008; 19 January 2009*