



UNIVERSIDAD DEL MAR  
CAMPUS PUERTO ÁNGEL



# **Meiofauna de una muestra de sedimento abisal en el Golfo de México**

(Reporte Final de Estancias)

BENÍTEZ GALVÁN MAHETZI

DRA. ELVA ESCOBAR BRIONES

LABORATORIO DE BIODIVERSIDAD Y MACROECOLOGIA, INSTITUTO  
DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA, UNAM

Septiembre 2017; Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

## Índice

	Página
Introducción -----	3
Área de estudio -----	5
Material y métodos -----	6
Resultados -----	7
Discusión -----	11
Conclusión -----	14
Referencias -----	14

## Introducción

Las plantas y animales que viven asociados con el suelo marino son llamados en conjunto bentos. En el sustrato habitan varios phyla de animales. Su composición y abundancia varían con la profundidad, cantidad y calidad de alimento, así como de la concentración de oxígeno disuelto. El número de especies bentónicas es mayor al número de especies pelágicas (Lalli & Parsons 1997).

La fauna bentónica se clasifica según su posición en el sustrato como epifauna, si viven sobre él, e infauna si viven de manera intersticial (Lalli & Parsons 1997). Mare (1942) acuñó el término macrobentos y microbentos; siendo los organismos con una medida mayor a un milímetro considerados dentro del macrobentos; mientras que el microbentos está formado por organismos de menor tamaño. El meiobentos, o también llamado meiofauna, está constituido por organismos que pueden ser retenidos en una malla con apertura de  $42\mu\text{m}$  (Lalli & Parsons 1997, Giere 2009). Se ha sugerido que los organismos meiofaunales de mar profundo tengan como límite de talla  $31\mu\text{m}$ , pues suelen ser de menor tamaño (Giere 2009). Los organismos que conforman la meiofauna son intersticiales, móviles que habitan de manera permanente o temporal el sustrato blando (Lalli & Parsons 1997).

El mar profundo inicia 200m de debajo de la superficie del mar, (Lalli & Parsons 1997) donde termina la plataforma continental, por debajo de la termoclina permanente (Gage & Tyler 1991). Los ambientes batial, abisal y hadal (Figura 1) forman el mar profundo, y se encuentran en la zona afótica, o zona sin luz, caracterizada por formarse de aguas que se originan en el océano Noratlántico (Lalli & Parsons 1997, Monreal-Gómez *et al.* 2004). La temperatura promedio del agua en mar profundo es de  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  y la salinidad tiene valores entre 35 y 36 (Lalli & Parsons 1997, Monreal-Gómez *et al.* 2004, Talley *et al.* 2011).

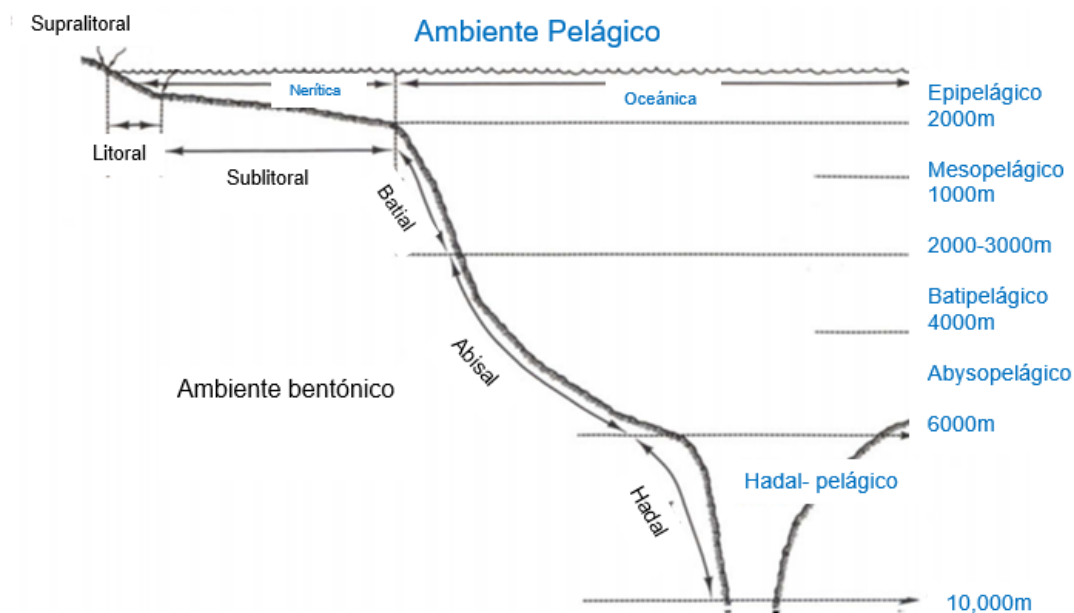


Figura 1.- Zonación de ambientes oceánicos; división de los ambientes pelágico y bentónico. Lalli & Parsons 1997.

Los grupos taxonómicos que se encuentran en el sedimento se relacionan con el tipo de grano que lo forma; como es el caso de los nemátodos que habitan sedimentos finos o los copépodos harpacticoides que habitan sedimentos gruesos (Mare 1942). Los organismos más comunes en el sedimento de la planicie abisal son los nemátodos; los copépodos harpacticoides y los ostrácodos también son organismos representativos de este ambiente (Lalli & Parsons 1997, Talley *et al.* 2001); los foraminíferos bentónicos adquieren importancia con la profundidad; su exoesqueleto es de naturaleza proteínica, aglutinadas de partículas de sedimento, y ocasionalmente calcáreos.

La zonación más comúnmente encontrada reconoce que a los 3000m los copépodos son los organismos predominantes, mientras que de los 4000m en adelante los foraminíferos son los organismos más abundantes. Los organismos de tallas pequeñas caracterizan las grandes profundidades por la menor cantidad de alimento disponible. El aislamiento en el fondo marino se atribuye a microhábitats, generando patrones de mosaico en la distribución en pequeña escala (Lalli & Parsons 1997, Talley *et al.* 2011).

Este trabajo tiene como objetivo el reconocimiento de los principales taxa del mar profundo del Golfo de México, para identificarlos conocer su abundancia en la muestra y con ello determinar su densidad.

### Área de estudio

El Golfo de México se ubica en la zona subtropical, está formado por una cuenca semicerrada que se comunica con el Mar Caribe por el canal de Yucatán y el Océano Atlántico a través del estrecho de Florida (Figura 2 y 3). La plataforma continental es estrecha al oeste, mientras que en el Banco de Campeche es amplia, mayor a 250 km. La porción central del Golfo de México alcanza profundidades mayores a 3,600 m (Monreal-Gómez *et al.* 2004).

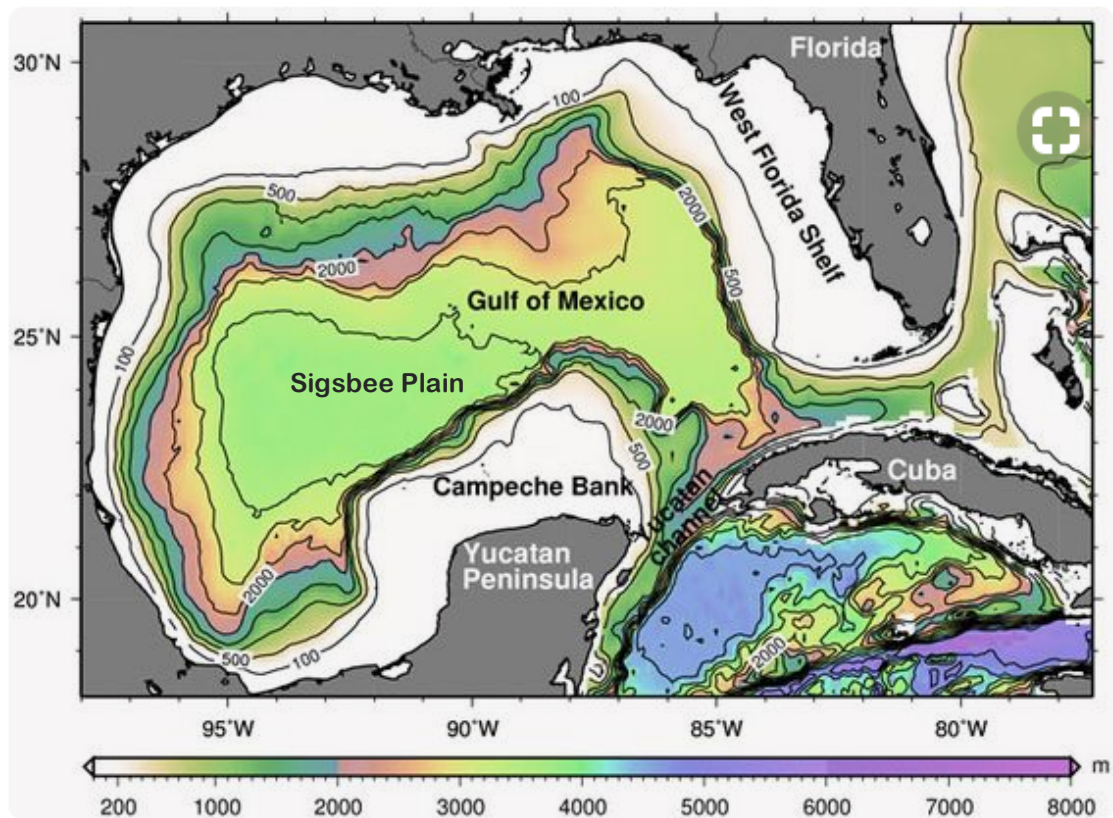


Figura 2.- Golfo de México. El mapa muestra las principales zonas del área así como la profundidad de cada una de ellas. [www.pinterest.com.mx](http://www.pinterest.com.mx)

El Golfo de México presenta estacionalidad, en invierno las masas de aire frío provenientes del continente, llamados nortes, mezclan la superficie del océano promoviendo la exportación de carbono biogénico. En el verano los huracanes o ciclones a su paso promueven la mezcla profunda, modificando temporalmente los patrones de circulación (Monreal-Gómez *et al.* 2004).

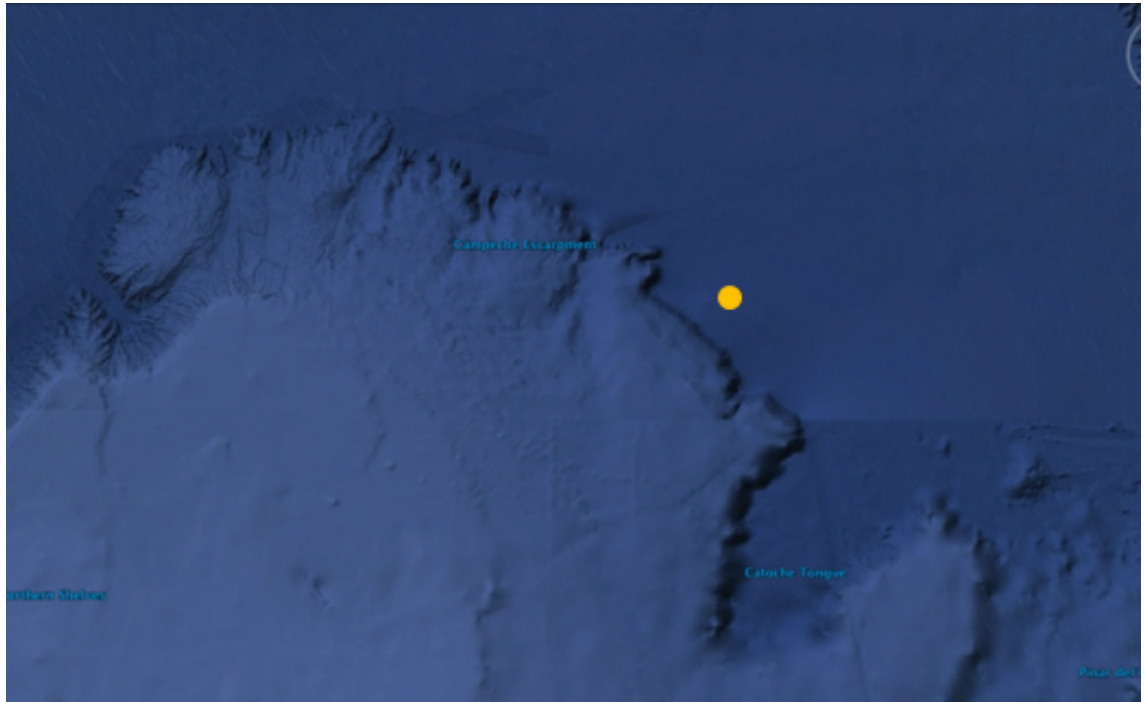


Figura 3.- Sitio de muestreo; el círculo amarillo indica el sitio donde se realizó a la toma de muestra la cual pertenece a las coordenadas 2437.6895N 8632.5281W.

La masas de agua profundas que forman el Golfo de México incluyen el Agua Intermedia Antártica y a una profundidad mayor el Agua Profunda Noratlántica, además de aguas del Mar Caribe. Las corrientes que mueven estas masas de agua tienen origen en el mar Caribe, que se transforman en la corriente de Yucatán y la Corriente de Lazo en el Golfo. La Corriente de Lazo conecta los estrechos de Yucatán con el de Florida. El flujo del canal de Yucatán es mayor en primavera y verano, esto provoca una variación en la formación de giros anticiclónicos y ciclónicos a lo largo del año (Monreal-Gómez *et al.* 2004, Struges *et al.* 2005).

## Material y métodos

### *Trabajo de campo*

Las réplicas revisadas durante este trabajo se obtuvieron en la campaña Sigsbee-9, realizada del 09 de agosto al 25 de septiembre del 2006 a bordo del buque oceanográfico "Justo Sierra" de la UNAM. Durante esta campaña oceanográfica se recolectó agua y sedimento en 15 estaciones del Golfo de México. En la estación dos se colectaron las réplicas que aquí se reportan. Esta localidad se ubica en las coordenadas 24°37'68.0"N 86°32'52.0"W, tiene una profundidad de 3,365 m.

Para coleccionar las muestras de sedimento superficial se utilizó un nucleador múltiple de 12 núcleos, cada uno con diámetro externo de 10 cm y un área de 78.5398 cm<sup>2</sup>. Los núcleos coleccionados no estuvieron perturbados y contenían agua de fondo que se eliminó en la superficie. La penetración en el sedimento superficial fue de 45 cm aproximadamente. Todos los núcleos presentaron una coloración café claro en la superficie. En la estación dos se recolectaron seis réplicas de meiofauna, de las cuales se reportan en este trabajo las réplicas cuatro, cinco y seis.

De cada réplica se separaron los primeros 5 centímetros superficiales del sedimento, este estrato se colocó en frascos sin seccionar en más niveles. Los frascos donde se colocó el sedimento contenían etanol absoluto frío como fijador; los frascos se etiquetaron con el nombre de la campaña, la estación y número de réplica. En la localidad se registraron datos ambientales del agua de fondo y del sedimento superficial. En agua de fondo, se coleccionaron muestras con una sonda CTD y botellas Niskin, a partir de dichas muestras se realizaron mediciones de concentración de oxígeno disuelto, pH, nutrientes, clorofila a y carbono orgánico particulado. En el sedimento superficial se tomaron muestras para evaluar el tamaño de grano y contenido de materia orgánica descrita por porcentaje de carbón orgánico y nitrógeno.

#### *Trabajo de laboratorio*

En el laboratorio el sedimento se tiñó con solución de Rosa de Bengala, con el fin de distinguir a los organismos que en el momento de recolección estaban vivos y tener mejor eficiencia de separación. Posteriormente se tamizó el sedimento a través de una malla con apertura de 42µm (Lalli & Parsons 1997, Giere 2009). El sedimento se lavó con agua y a continuación se le agregó alcohol al 70% para postfijarlo. El sedimento se observó en pequeñas cantidades al microscopio estereoscópico, con un aumento de 5x, utilizando una caja de separación meiofaunal (Giere 2009).

Los ejemplares separados del sedimento se registraron en la bitácora de laboratorio, con anotaciones de la composición taxonómica y abundancia de cada taxón. Los organismos se identificaron con claves y guías; se ordenaron en tablas siguiendo el criterio establecido por Brusca y Brusca (2003).

Después de la revisión total del sedimento, se colocó el sedimento en frascos de menor tamaño con etanol al 70% para su conservación. Los organismos se colocaron en viales con alcohol al 70%, los cuales se etiquetaron con el nombre del grupo taxonómico al cual pertenecen, además de la campaña, estación y réplica en que se obtuvieron. Posteriormente se tomaron fotografías de los ejemplares más representativos.

#### *Trabajo de gabinete*

Los datos de abundancia se obtuvieron mediante el conteo de organismos obtenidos en cada una de las réplicas revisadas. La densidad se adquirió a través de la abundancia de las réplicas, la cual se dividió entre el área de toma de muestra, que corresponde al área del nucleador ( $0.007854 \text{ m}^2$ ). Posteriormente se elaboraron tablas y gráficas.

## **Resultados**

#### *Factores ambientales*

El agua de fondo en la estación dos tiene temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$ , pH de 8, y concentración de oxígeno disuelto de  $5 \text{ mg.L}^{-1}$ . El sedimento superficial se encuentra formado mayormente por arenas. El sedimento se compone principalmente de arenas.

#### *Composición taxonómica de la meiofauna*

Del análisis de muestras se registró un total de 405 organismos agrupados en 15 grupos taxonómicos, correspondientes a nueve distintos phyla. Los ejemplares se determinaron a diferentes niveles taxonómicos, cinco a phylum, cinco a clase, una subclase, tres a orden y uno a familia; este último fue el nivel taxonómico más alto al que se identificaron los organismos (Tabla 1 y 2).



Tabla 1.- Grupos taxonómicos identificados en la muestra de meiofauna de la campaña SIGSBEE-9 estación 2, réplicas 4, 5 y 6. La clasificación sigue la propuesta por Brusca y Brusca (2006).

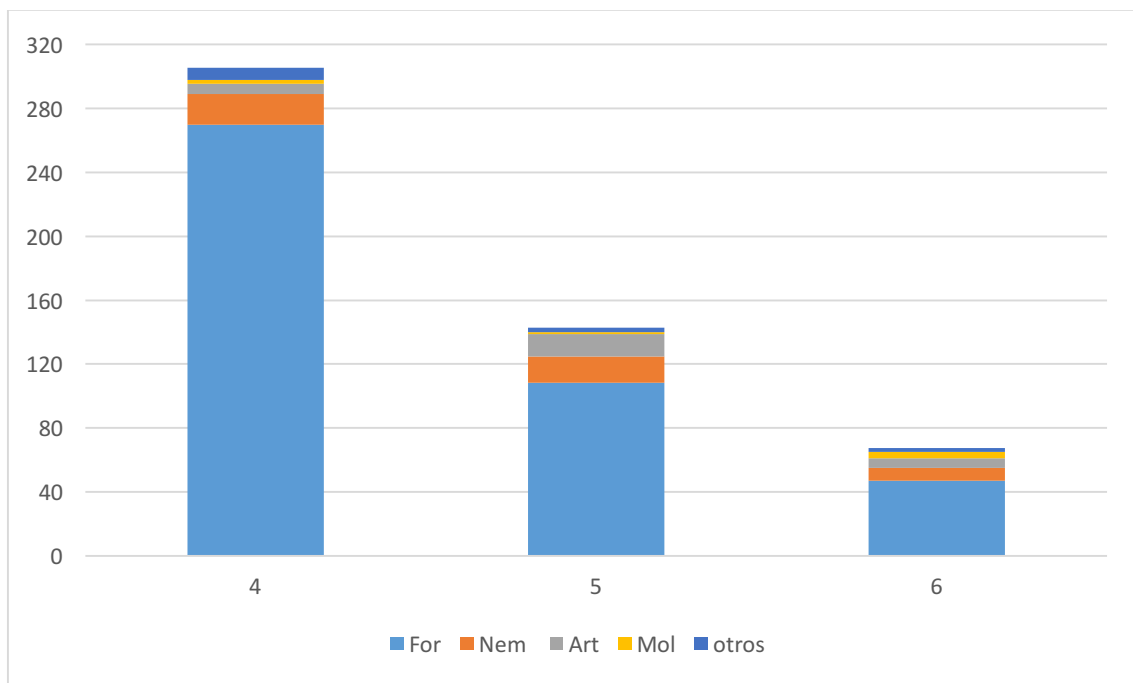
Phylum	Suphylum	Clase	Subclase	Superorden	Orden	Familia	Nombre común
Foraminifera		Globothalamea			Rotaliida		Foraminífero
Porifera		Demospongiae			Poecilosclerida	Cladorhizidae	Esponja
Nematoda							Nematodo
Xenacoelomorpha							Xenacelomorfos
Bryozoa							Briozoo
Annelida		Polichaeta					Poliqueto
Arthropoda	Crustacea	Malacostraca	Eumalacostraca	Peracarida	Cumacea		Cumáceo
					Amphipoda		Anfípodos
		Hexanauplia	Copepoda				Copépodo
		Ostracoda					Ostrácodo
Mollusca	Aculifera	Aplacophora					Aplacóforos
		Bivalvia					Bivalvos

### Abundancia

La mayor abundancia se registró en la réplica cuatro la cual cuenta con ocho phyla; mientras que en el resto de las réplicas se encontraron cinco phyla (Tabla 3). Los foraminíferos se dividieron en distintos morfotipos, los cuales se numeraron del uno al seis; siendo el morfotipo 2, el que contiene a los representantes del orden Rotaliida, el más variado, por ello este morfotipo se subdividió en A, B y C, según su forma; existe un morfotipo que fue no numerado, pues los ejemplares se encontraron adheridos a fragmentos de una delgada capa de Fe.

Tabla 2.-Relación de phyla encontrados en las réplicas revisadas de la campaña SIGSBEE-9 estación 2, réplicas 4, 5 y 6. Se sigue un formato binario de presencia (1) y ausencia (0).

Phylum	Réplica		
	4	5	6
Foraminifera	1	1	1
Porifera	0	1	0
Nematoda	1	1	1
Xenocoelomorpha	1	0	0
Bryozoa	1	0	0
Anellida	1	0	1
Arthropoda	1	1	1
Mollusca	1	1	1
Hemichordata	1	0	0



Gráfica 1.-Densidad de los principales taxa encontrados en las réplicas 4, 5 y 6 de la campaña SIGSBEE-9 estación 2. Los nombres de los grupos taxonómicos se encuentran abreviados con las tres primeras letras y corresponden a los grupos mostrados en la tabla 3. Se representan únicamente los grupos más abundantes en las réplicas en unidades de ind.m-2.

Tabla 3.- Relación de grupos taxonómicos presentes en las réplicas 4, 5 y 6 pertenecientes a la estación 2 de la campaña SIGSBEE-9. Se muestra el número de ejemplares contabilizados en cada taxón.

Taxa	Réplica			
	4	5	6	
Foraminifera	Tipo 1	6	22	36
	Tipo 2 A	4	6	0
	Tipo 2 B	11	2	0
	Tipo 2 C	8	0	0
	Tipo 3	7	15	0
	Tipo 4	83	18	0
	Tipo 5	59	4	0
	Tipo 6	33	18	0
	Adherido a Fe	1	0	1
	Porifera	Cladorhizidae	0	1
		0	1	0
Nematoda	15	13	6	
Xenacoelomorpha	2	0	0	
Bryozoa	2	0	0	
Anellida	Polychaeta	2	0	1
	Cumacea	0	2	0
	Arthropoda	4	4	0
Mollusca	Copepoda	0	4	5
	Aplacophora	1	0	0
	Bivalvia	1	1	3
Hemichordata	Enteropneusta	0	0	1
Total de Taxa	8	5	5	
Abundancia por réplica	240	112	53	
Total de organismos	405			

### Densidad

La densidad se encuentra reportada en unidades de ind.dm<sup>-2</sup>. La densidad de las distintas réplicas es muy variable (Grafica 1), siendo que la réplica cuatro tiene una densidad de 3,0557.6776 ind.m<sup>-2</sup>, mientras que las réplicas cinco y seis cuentan con una densidad de 1,4260.2495 ind.m<sup>-2</sup> y 6748.15380 ind.m<sup>-2</sup> respectivamente. En conjunto promedian una densidad de 17,188.6936 ind.m<sup>-2</sup> por réplica.

## Discusión

El presente trabajo se enfocó en organismos de la meiofauna, por lo que se utilizó un tamiz con apertura de malla de 42  $\mu\text{m}$  durante la colecta y el lavado de la muestra; sin embargo se separaron organismos con tamaños mayores a las 500  $\mu\text{m}$ , incluso algunos ejemplares rebasan las 1000  $\mu\text{m}$ , esto se debe a una falla en la aplicación del método, pues para separar la fauna es necesario usar un doble tamiz, que separe la macro y meiofauna además de separarlos de sedimentos más finos.

El “doble tamiz” se realizaría al colocar un tamiz con una apertura de malla de 500  $\mu\text{m}$ , el cual ha de retener a todos los organismos de la macrofauna, y bajo a este colocar otro tamiz de 42  $\mu\text{m}$  de luz de malla, que tendrá la función de retener a la meiofauna presente en la muestra; esto evitara que organismos de la macrofauna sean incluidos en revisiones de meiofauna, y que organismos de la meiofauna se pierdan al lavar el sedimento de muestras sedimento superficial de la planicie abisal enfocados en macrofauna; por lo que debería realizarse en revisiones de macro y meiofauna. En el presente trabajo, durante el lavado de sedimento se omitió el uso del doble tamiz, por lo cual aunque podría resultar útil como una vista preliminar de la riqueza de especies que pueden encontrarse en la muestra, los datos que se reportan no pueden ser extrapolados pues existe un error de procedimiento durante su obtención.

Los organismos de mar profundo, especialmente los nemátodos suelen ser de menor tamaño (Giere 2009). Aunque efectivamente se encontraron nemátodos de tallas pequeñas, algunos otros grupos como los Crustacea Amphipoda y Cumacea, así como los miembros de Foraminifera Rotaliida, contaron con representantes de tallas pequeñas, incluso algunos representantes de estos grupos son de menor talla que algunos ejemplares de nemátodos. Esto se atribuye a que el tamaño de los organismos está sujeto a la cantidad de alimento y nutrientes a los que tengan acceso; ya que el Golfo de México es una cuenca con una cantidad considerable de materia orgánica es una zona que favorece al crecimiento de los individuos, haciendo que organismos como los nemátodos alcancen tallas mayores a ejemplares del mismo grupo que residen en otras zonas.

Los nemátodos pueden llegar a representar entre el 85 y el 96% de la meiofauna en aguas profundas, mientras que los copépodos y ostrácodos representan del dos al tres por ciento de la meiofauna (Lalli & Parsons 1997, Talley *et al.* 2001). De las réplicas revisadas en este trabajo se observó que aunque los nemátodos son representativos con un 8.3% de la densidad total, no se acerca siquiera un poco a los valores marcados por la literatura; mientras que los copépodos y ostrácodos en conjunto apenas rebasan el uno por ciento de la densidad total, los copépodos representan el 0.7317% en cuanto a los ostrácodos, estos representan el 0.4878% de la densidad total, la cual es de 174.0090 ind.m<sup>-2</sup>. Esta discrepancia entre los datos reportados en la literatura y los obtenidos en esta revisión se debe al hecho de que en este trabajo se incluyen algunos taxa que no son propios de la meiofauna además de que el Golfo de México tiene características particulares como es la disponibilidad de nutrientes.

Las densidades de las distintas réplicas cuentan con valores muy dispersos pues la réplica cuatro tiene un valor más alto, 30,557.678 ind.m<sup>-2</sup>, mientras la réplica seis cuenta con el valor más bajo, de 6,748.1538 ind.m<sup>-2</sup> para la densidad; se descarta cualquier error en el método de obtención de las muestras pues se cuenta con las réplicas suficientes para corroborar la veracidad de los datos; en conjunto las réplicas promedian una densidad de 17,188.6936 ind.m<sup>-2</sup>. Aunque pueden calcularse más índices que describan la diversidad de la zona con las muestras que se tienen, sería incorrectos incluirlos en este trabajo, ya que únicamente son algunas réplicas de la misma muestra, además del hecho que se cometió un error en el método de laboratorio.

## **Conclusión**

Se registró un total de 405 organismos dentro de 15 grupos taxonómicos. El grupo de los foraminíferos fue el más representativo, mostrando la mayor abundancia. Los valores de densidad en las distintas replicas fue variable y se obtuvo una densidad promedio de 17,188.6936 ind.m<sup>-2</sup>.

## Referencias

- Bruca R. C. & G. J. Brusca. 2003. Invertebrados. Segunda edición. Sinauer Associates. 23- 912.
- Gage J. D. & P. A. Tyler. 1991. Biología del Mar Profundo: una historia natural de organismos del suelo del mar profundo. Cambridge. pp 12-16.
- Giere O. 2009. Meiobentología: la fauna móvil microscópica de sedimentos acuáticos. Segunda edición. Springer. 1-107.
- Lalli C. M. & T. R. Parsons. 1997. Oceanografía biológica: una introducción. Segunda
- Mare M. F. 1942. Estudio de una comunidad bentónica marina con especial referencia a los microorganismos. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 25(3): 517-554.
- Monreal-Gómez M. A., D. A. Salas-de León & H. Velasco-Mendoza. 2004. Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Instituto Nacional de Ecología. 47-68.
- Sturges W. A., Lugo-Fernandez & M.D. Shargel. 2005. Introducción a la circulación del Golfo de México. *American Geophysical Union*. 1029(161):1-10
- Talley L. D., G. L. Pickard, W. J. Emery & J. H. Swift. 2011. Oceanografía física descriptiva: una introducción. Sexta edición. Elsevier. 29-35.