
Los Ostracodos del Golfo de Tehuantepec , México

OSTRACODA OF THE GULF OF TEHUANTEPEC, MEXICO

MA. LUISA MACHAIN-CASTILLO*, F. RAÚL GÍO-ARGÁEZ*,
JAVIER A. ALCALÁ-HERRERA**

*Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Apdo.
Postal 70-310, México 04510, D.F..

**Geochemical Environmental and Research Group, Texas A &
M University, 833 Graham Rd., College Station, Tx, 77845.

RESUMEN La ostracofauna del Golfo de Tehuantepec consta de 35 especies agrupadas en dos asociaciones: Una asociación de plataforma interna dominada por *Basslerites sonorensis*, *Cytherella ovularia*, *Monoceratina sp*, *Pellucistoma magniventra* y *Puriana pacifica*, y una asociación de plataforma media caracterizada por *Cativalia unitaria*, *Cytheropteron? ventrukosa*, *Eucytherura spp*, *Palmoconcha laevimarginata* y *Phlyctocythere sp*. La distribución de las especies está influenciada por la profundidad y el contenido de oxígeno disuelto en el agua de fondo. No se encontraron caparazones de ostrácodos a concentraciones menores de 0.5ml/L y profundidades mayores de 100m. A partir de esta profundidad se presenta una zona de oxígeno mínimo asociada con los procesos de surgencia del área. Los patrones de circulación oceánica en la zona de estudio se evidencian asimismo, por la conformación del conjunto faunístico que está compuesto por especies de las provincias Califormiana, Suriana y Panámica principalmente, reflejando la presencia estacional en el Golfo de Tehuantepec de agua de la Corriente de California y de la Corriente Costera de Costa Rica

Palabras Clave: Ostracoda, Hipoxia, Biogeografía, Golfo de Tehuantepec, Pacífico Tropical, México.

ABSTRACT

The Ostracoda from the Gulf of Tehuantepec are reported for the first time. This fauna consists of 35 species grouped by factor and cluster analysis into two associations: An inner neritic assemblage dominated by *Basslerites sonorensis*, *Cytherella ovularia*, *Monoceratina s p*, *Pellucistoma magniventra* y *Puriana pacifica*; and a middle shelf assemblage characterized by *Cativalia unitaria*, *Cytheropteron? ventrukosa*, *Eucytherura spp* *Palmoconcha laevimarginata* and *Phlyctocythere sp*. The ostracod distribution is related to the oceanic circulation patterns of the area. No ostracods are found in the oxygen minimum layer established at approximately 100m water depth, with dissolved oxygen concentrations below 0.5ml/L. The faunal composition reflects the seasonal influence of the California Current and the Costa Rica Coastal Current in the Gulf of Tehuantepec

Key Words: Ostracoda, Hypoxia, Biogeography, Gulf of Tehuantepec, Tropical Pacific, México

Introducción

Los ostrácodos de la Provincia Panámica del Pacífico Mexicano han sido poco estudiados; en particular no hay reportes de estos organismos en el Golfo de Tehuantepec, un área de una compleja dinámica oceánica con la presencia de surgencias y alta productividad orgánica que se reflejan en el desarrollo de una zona de baja concentración de oxígeno, la cual imprime características particulares a la fauna que habita en ella. Como parte del proyecto PROGEMA, se estudiaron los ostrácodos con el objeto de conocer las características de estos organismos bajo las condiciones anteriormente descritas, su relación con diferentes parámetros oceanográficos, principalmente su respuesta a las bajas concentraciones de oxígeno y la profundidad; y sus relaciones zoogeográficas. Con el fin de incorporar la distribución de las especies encontradas en este estudio, con la previamente reportada en la literatura, se respetaron los nombres con los que las especies fueron originalmente reportadas para otras áreas del Pacífico Mexicano.

Área de EstudioEl Golfo de Tehuantepec se localiza en el Pacífico mexicano sur entre los 14 y 16° de latitud Norte y 92 y 96° longitud W. (Fig. 1). Posee una amplia plataforma continental en el centro de aproximadamente 120 km de ancho, la cual se adelgaza hasta casi desaparecer en el oeste. Presenta una compleja estructura topográfica por la presencia de bancos y cañones submarinos (Morales de la Garza, 1990).

Los sedimentos en el área de estudio, en cuanto a textura, se encuentran distribuidos en forma general, en franjas interrumpidas por "parches" de diferente tamaño, mas o menos paralelas a la costa, disminuyendo de tamaño con la profundidad. En cuanto a su composición, la fracción gruesa está constituida predominantemente por cuarzo, feldespatos, fragmentos de roca ígnea y restos de foraminíferos y radiolarios. Los restos de microorganismos calcáreos se encuentran comúnmente reemplazados por minerales fosfáticos, sobre todo a profundidades mayores a 100m (Morales de la Garza, 1990).

La circulación oceanográfica está influenciada por las variaciones en la posición de la Corriente de California y la Corriente Costera de Costa Rica

(Wyrki, 1965) (Fig.2) y por la presencia de fuertes vientos conocidos como tehuanos durante el invierno, que producen localmente procesos de surgencias.

Asociados a estas surgencias, se encuentra una bien desarrollada zona de oxígeno mínimo que intercepta el fondo desde profundidades de aproximadamente 75 a 100 m, que en el caso de otros organismos calcáreos (foraminíferos bentónicos) determine el tipo de asociaciones que se presentan. (Pérez-Cruz y Machain-Castillo, 1990).

Estudios Previos

Los primeros estudios sobre ostrácodos en el Pacífico Mexicano fueron elaborados por Benson en 1959 y Benson y Kaesler en 1963 en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Tastiota en Baja California y Sonora respectivamente. En 1964 Swain *et al.* y Swain en 1967 realizan un muestreo más amplio en el Golfo de California, reportando la distribución de 91 especies. En 1967 Swain y Gilby estudian los ostrácodos de la Bahía Corinto, en Nicaragua, con base en los datos anteriores Swain (1969) y Swain y Gilby(1974) hacen una descripción de los ostrácodos de Baja California a Nicaragua, sin mencionar al Golfo de Tehuantepec; Ishizaki y Gunther, (1974, 1976) reportan los ostrácodos de las familias Cytheruridae y Loxoconchidae del Golfo de Panamá. Valentine (1976) elabora la zoogeografía de ostrácodos de Norteamérica, sin considerar el área de estudio del presente trabajo, y Vernis-Segura y Carreño (1991) analizan la microfauna de foraminíferos bentónicos y ostrácodos de la Laguna de la Paz, Baja California Sur.

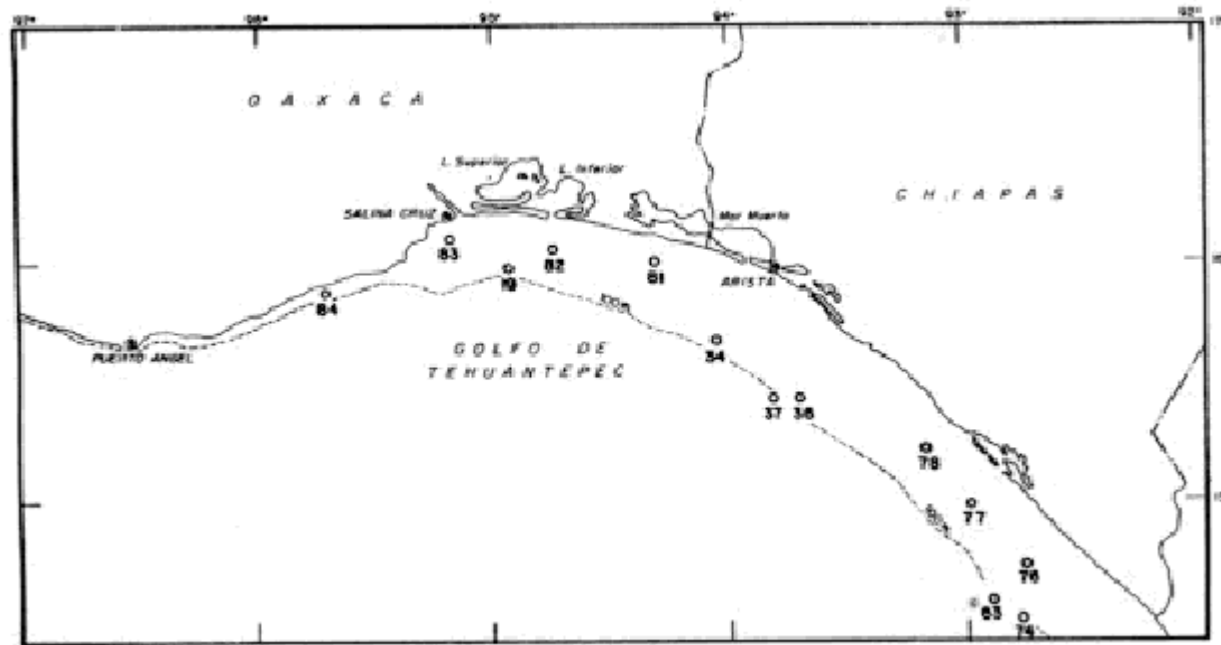


Figura 1. Ubicación de las estaciones con ostrácodos en la zona de estudio

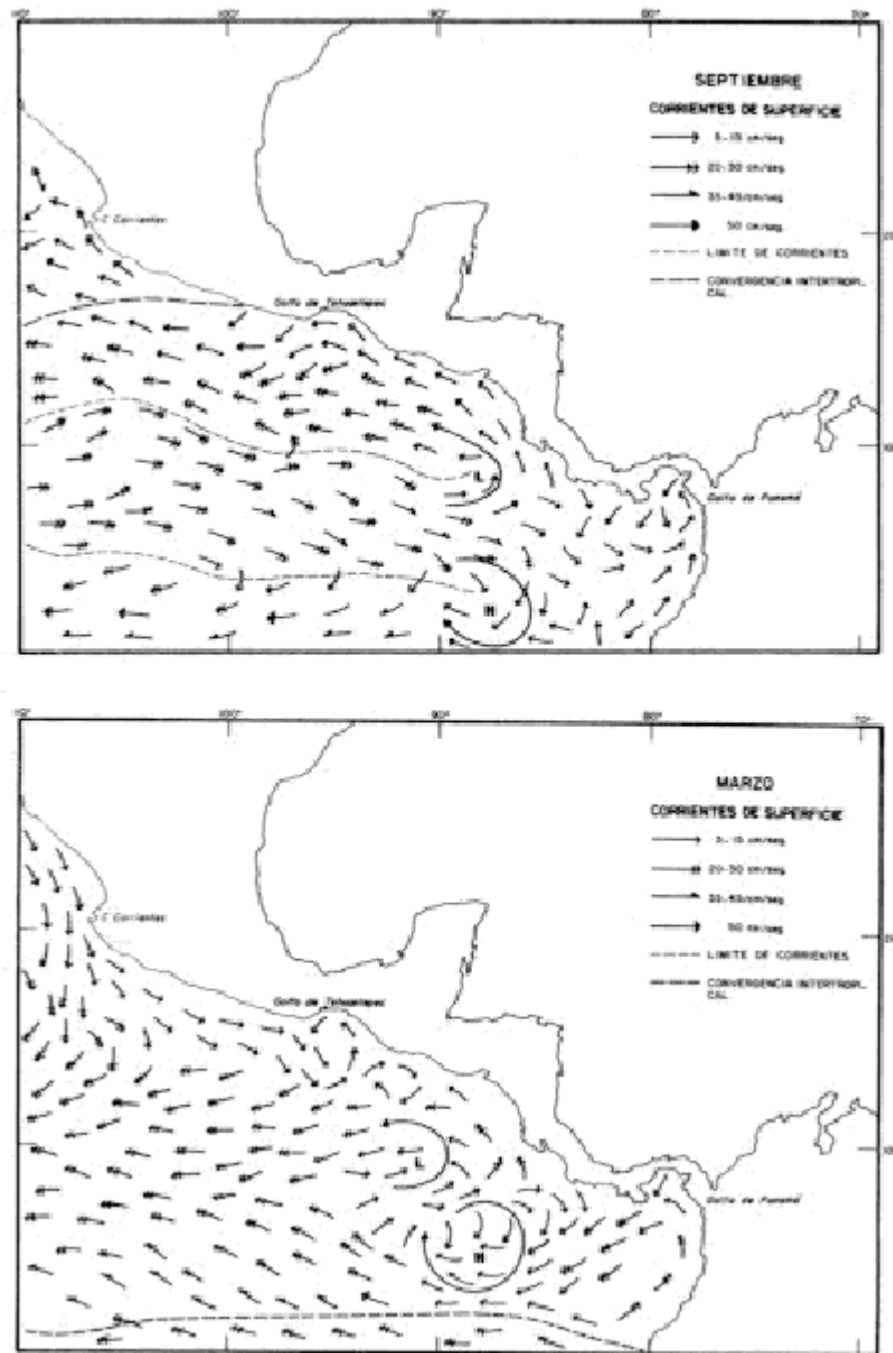


Figura 2. Circulación del Pacífico Tropical oriental durante marzo y septiembre (Wyrki, 1965, 67 y 74). El giro ciclónico señalado por una L, es el llamado *Domo de Costa Rica*

Material y Métodos Para este estudio se utilizaron muestras de sedimentos marinos superficiales colectadas por medio de draga Smith McIntyre a bordo del B/O "El Puma" de la Universidad Nacional Autónoma de México durante la campaña oceanográfica PROGEMA I, realizada en octubre de 1989. La localización geográfica de las mismas se encuentra en la Tabla 1.

Asimismo, se hicieron mediciones de oxígeno disuelto en columna de agua y agua de fondo mediante el método Winkler modificado por Carpenter (1966).

Tabla 1. Localización geográfica y parámetros oceanográficos de las muestras de estudio

ESTACION	LATITUD N	LONGITUD W	PROF m	O ₂ ml/L
19	15° 59'	94° 55'	65	0,6
34	15° 40'	94.02'	52	1,4
36	15.25'	93° 42'	52	1,7
37	15° 25'	93.48'	81	1
63	14° 35'	92° 54'	92	1,7
74	14° 30'	92° 46'	40	
76	14° 43'	92° 45'	39	1,7
77	14° 58'	92° 59'	35	
78	15° 13'	93° 10'	33	2,4
81	16° 00'	94° 19'	37	2,3
82	16°04'	94°45'	50	1,3
83	16° 06'	95°11'	26	4,3
84	15° 53'	95° 43'	40	2,3

Los sedimentos colectados se procesaron mediante el lavado con agua corriente a través de un tamiz de abertura de malla de 63 micras. Se determinó el peso seco de la muestra antes y después de lavada para conocer la relación arena/limo-arcilla. Del sedimento ya lavado y seco, se recuperaron las valvas de ostrácodos presentes. Cuando éstos eran muy abundantes, la muestra se dividió con un microfraccionador de Otto para obtener una alicuota de aproximadamente 300 ejemplares.

La ostracofauna obtenida se analizó estadísticamente mediante análisis multivariados de Cluster y de Factores en modo Q. utilizando el paquete estadístico SPSS (Kim, 1978).

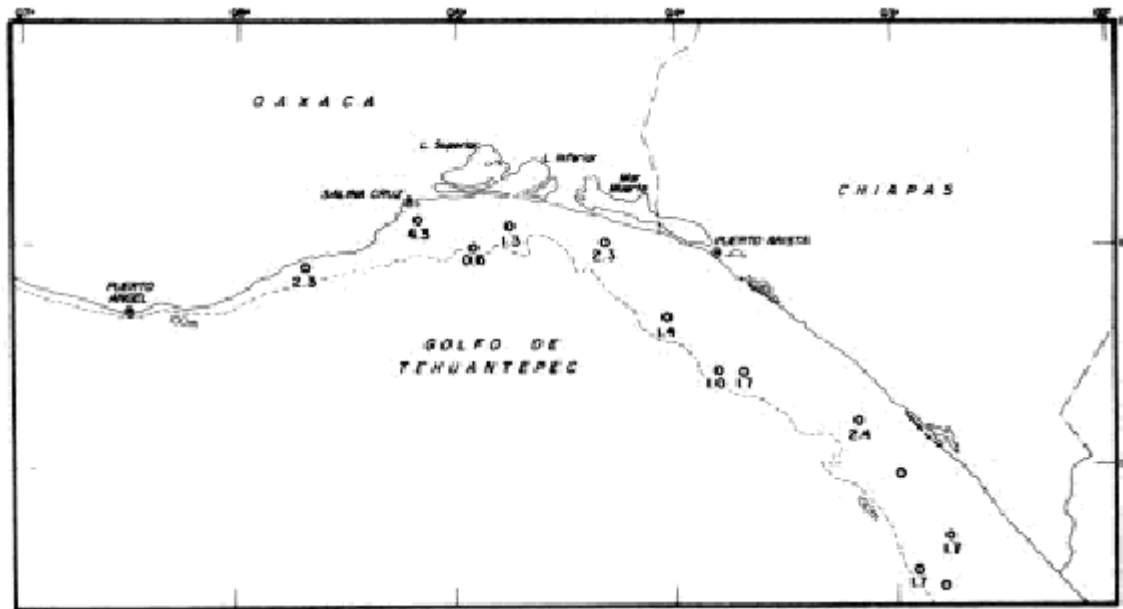


Figura 3. Distribución de oxígeno en agua de fondo (ml/l)

Resultados y Discusión

DISTRIBUCIÓN DE OXÍGENO

El Golfo de Tehuantepec presenta una bien desarrollada zona de oxígeno mínimo que intercepta el fondo a profundidades mayores de 75m (Pérez-Cruz y Machain-Castillo, 1990). Los valores obtenidos de concentración de oxígeno disuelto en el agua de fondo en la zona de estudio, durante la colecta de muestras, fueron de 0.6 a 4.3 ml/l (Tabla 1, Figs. 3). Los valores superficiales de oxígeno disuelto oscilan entre 4 y 5ml/l; decreciendo entre 50 y 75 m por debajo de 1 ml/l. Entre 100 y 1000 m la concentración de oxígeno disuelto en el agua se mantiene generalmente por debajo de 1 ml/l. A excepción de la estación 19 (0.6 ml/l), todas las estaciones con ostracofauna presentaron valores superiores a 1 ml/l de oxígeno disuelto en el agua de fondo. La estación 19 (Fig. 1) está localizada en la parte oriental del Golfo, entre la desembocadura del río Tehuantepec y la Laguna Superior. El aporte de materia orgánica tanto del río como de la laguna, pueden influir en el detrimento de oxígeno a menores profundidades en esta zona. Algunos de los ejemplares presentes en esta muestra presentan signos de erosión y podría tratarse de ejemplares transportados, en cuyo caso la fauna de esta estación sería alóctona, al menos parcialmente, y no viviría bajo condiciones de hipoxia. Debido a que no se cuenta con especímenes vivos sino caparzones, no es posible saber si los ostrácodos están realmente viviendo bajo estas condiciones o si la fauna ha sido transportada. Otra posibilidad es que en esta zona, la más somera que se detectó con características de hipoxia, las condiciones de baja concentración de oxígeno solo se establezcan estacionalmente por poco tiempo y permitan el desarrollo o al menos la preservación, de los caparzones por un lapso de tiempo corto. Una tercera posibilidad es que los ostrácodos puedan desarrollarse bajo estas concentraciones de O

Swain (1967) y Swain y Gilby (1967) comentan que en el centro y sur del Golfo de California la ostracofauna es escasa. En estas zonas, entre 500 y 1,000 m de profundidad, la concentración de oxígeno disuelto en el agua es en promedio de 0.2 ml/l y los autores arriba mencionados sugieren que dichas condiciones no son favorables para el desarrollo de estos organismos.

Es necesaria mayor información al respecto y datos experimentales de laboratorio, para determinar con mayor precisión la concentración mínima de oxígeno bajo la cual este grupo sobrevive. Sin embargo, de acuerdo a los datos que se poseen, parece ser que concentraciones menores de 1.0-0.5 ml/l no son propicias para el desarrollo y/o preservación de los ostrácodos ya que estos organismos no están presentes en los sedimentos que subyacen agua de fondo con valores de oxígeno disuelto menores a 0.5 ml/l.

RELACIONES BATIMÉTRICAS

De las 70 muestras revisadas, colectadas a profundidades de 10 a 1000m, solo 13 presentaron ostrácodos. De ellas, dos contuvieron menos de 30 individuos (Tabla 2). Todas las muestras con presencia de ostrácodos se localizaron a profundidades menores de 100 m.

Treinta y cinco especies se determinaron en el área de estudio (Tablas 2, 3). En términos generales, la fauna es poco diversa, con no más de 22 especies por muestra. La mayoría de las especies se encuentran distribuidas en toda el área, sin embargo se notan algunas tendencias:

<i>Eucytherura sp. 2</i>					4,7					0,4			
<i>Hemicytherura lankfordi</i>										0,4			
<i>Heterocytherois? sp.</i>					0,9								
<i>Kangarina sp.</i>		0,2								0,3		0,6	
<i>Macrocyprina pacifica</i>			0,4			0,9							
<i>Megacythere punctocostata</i>		2,6	1,1	0,5								0,6	
<i>Moonoceratina sp.</i>	3,1	8	11		2,4	11	29	37	9	0,9	1,5		
<i>Orionina pseudovaughani</i>	0,3					0,9	1,2	2,6	27	2,9			
<i>Palmoconcha laevimarginata</i>	10	1,9	0,4	13	3,5							0,6	
<i>Paracypris politella</i>								2,5					15
<i>Paracytheridea sp.</i>		0,2	1,4			1,8		2,2	4,5				
<i>Paracytherois mexicana</i>		0,9	1,1			0,9	0,4		9	1,4			
<i>Pellucistoma magniventra</i>	0,6	0,2	0,4			18	15	15	14	31	5,4	6,2	
<i>Perspicytherois perspicilla</i>										0,9			
<i>Phlyctocythere sp.</i>	1,6	2,8	1,1	1,9	1,2		0,4				0,6		
<i>Pterygocythereis delicata</i>	1			8,5			0,4						
<i>Pumilocytheridea realejoensis</i>	0,3	0,5				1,8				0,9	0,6	4,2	6,2
<i>Puriana pacifica</i>	0,3	0,9					3,6	0,3				29	
<i>"Trachyleberis" sp. A Valentine</i>	2	0,5	3,2			0,9	2,5			0,4			

Tabla 3. Lista de las especies presentes en el Golfo

<i>Basslerites sonorensis</i> Benson y Kaesler	<i>Eucytherura sp 2</i>
<i>Basslerites sp</i> Swain, 1967	<i>Hemicytherura lankfordi</i> Swain y Gilby
<i>Cativella unitaria</i> Swain	<i>Kangarina sp</i>
<i>Caudites rosaliensis</i> Swain	<i>Macrocyprina pacifica</i> (LeRoy)
<i>Costa? sanfelipensis</i> Swain	<i>Megacythere punctocostata</i> Swain

<i>Cushmanidea sagena</i> Benson y Kaesler	<i>Monoceratina</i> sp
<i>Cytherella grossmani</i> Bemson y Coleman	<i>Orionina pseudovaughani</i> Swain
<i>Cytherella ovularia</i> Swain	<i>Palmoconcha laevimarginata</i> Swain y Gilby
<i>Cytherella parapunctata</i> Swain	<i>Paracypris politella</i> Swain
<i>Cytherella</i> sp	<i>Paracytheridea</i> sp
<i>Cytherelloidea paraiewarii</i> Swain y Gilby	<i>Paracytherois mexicana</i> Mckenzie y .Swain
<i>Cytheretta</i> sp. Swain 1969	<i>Pellucistoma magniventra</i> Edwards
<i>Cytheropteron ? ventrokurtosa</i> Swain	<i>Perspicytherois perspicilla</i> (Benson y Kaesler)
<i>Cytherura bajacala</i> Benson	<i>Phlyctocythere</i> sp
<i>Cytherura johnsonoides</i> Swain	<i>Pterygocythereis delicata</i> (Coryell y Fields)
<i>Cytherura paracostata</i> Swain	<i>Pumilocytheridea realejoensis</i> Swain y Cilby
<i>Eucytherura</i> sp 1	<i>Puriana pacifica</i> Benson
	<i>"Trachyleberis" sp</i> Valentine, 1976.

Tabla 4. Estaciones, factor a que corresponden y peso del mismo

Estación	Factor	Peso del Factor
19	1	0.576
63	1	0.472
74	1	0.636
76	1	0.726
81	1	0.745
83	1	0.447
77	1	0.480
82	1	0.522
34	2	0.729
36	2	0.620

37	2	0.631
19	3	0.579

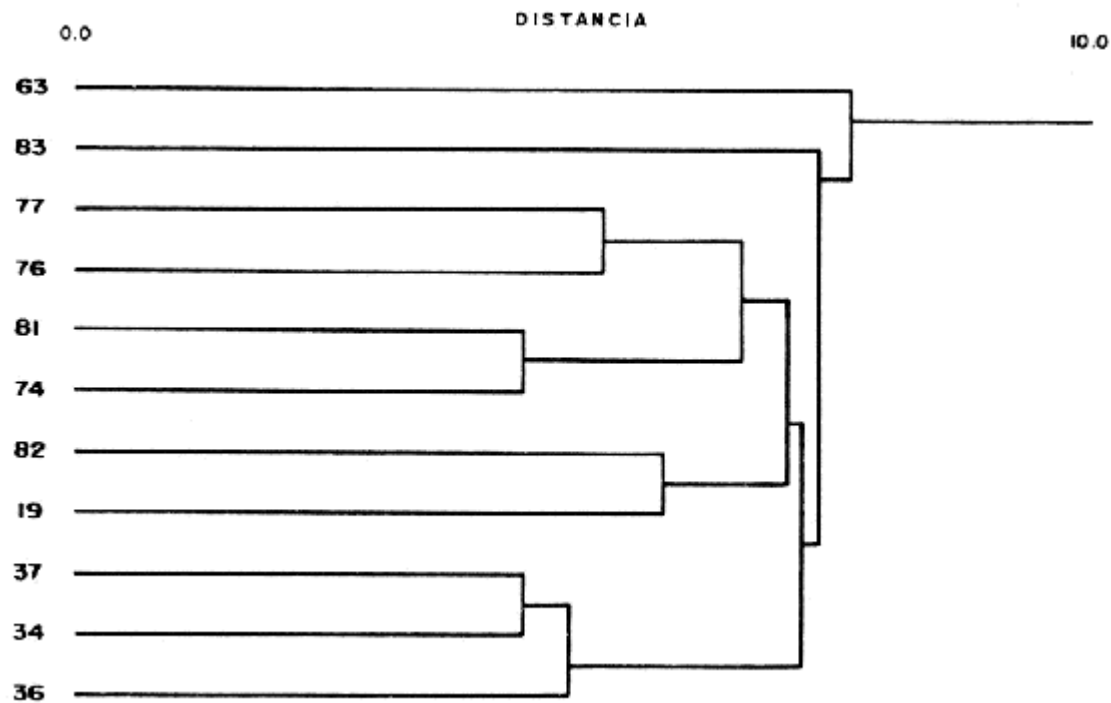


Figura 4. Dendrograma de análisis cluster de las estaciones de estudio

Un tercer factor separa las estaciones 19 y 63 a 63 y 92 m de profundidad respectivamente, con valores ligeramente superiores a los que presentan en el primer factor (Tabla 4). Estas dos estaciones contienen fauna semejante a las del factor 2: *C. unitaria*, *C. arostrata*, *Eucytherura* sp 1 y *P. laevimarginata*, así como especies del factor 1 tales como *C. ovularia* y *Cytherelloidea paratewarii*. Los ejemplares de estas especies se encuentran erosionados, de lo que se deduce que probablemente son alóctonos a la muestra, habiendo sido transportados de zonas más someras. Por lo tanto, la aparente semejanza con la ostracofauna del Factor 1 se debe al alto porcentaje de especies transportadas que presentan.

En el análisis de cluster modo Q. se muestran también dos asociaciones (Fig. 4): Una somera, que comprende a las estaciones 19, 74, 76, 77, 81, 82, que corresponde cercanamente a la Asociación del factor 1; y otra de plataforma media, equivalente al factor 2, que agrupa a las estaciones 34, 36 y 37.

En el cluster se separan las estaciones 63 y 83. La estación 63 ya se discutió anteriormente que presenta una mezcla de especies de plataforma media e interna, probablemente acarreadas. La estación 83, es la más somera, y se encuentra situada frente a la desembocadura de la Laguna Superior (Fig. 1). Una especie exclusiva de esta muestra en el área de estudio es *Cushmanidea sagena*, la cual ha sido reportada por Benson y Kaesler (1963) en el Estero de Tastiota, Sonora. Presenta además la mayor abundancia de *Puriana pacifica* (30%), una especie comúnmente asociada a *C. sagena* en el Estero de Tastiota y áreas del Golfo de California adyacentes; así como en la Laguna de La Paz, BCS (Segura-Vernis y Carreño, 1991). Carece asimismo de varias especies comunes a la asociación somera tales como: *Costa sanfelipensis*, *Costa* sp, *Orionina pseudovaughani*, *Cytherura bajacala*, *Monoceratina* sp. y *Pellucistoma magniventra*, estas diferencias que reflejan la influencia de la desembocadura de la Laguna Superior, parecen ser las responsables de la separación de esta muestra en el cluster.

Consideraciones Biogeográficas

Valentine (1976) reporta 341 especies de ostrácodos para las costas del Pacífico de Washington a Baja California. Dichas especies se agrupan en

cuatro provincias faunísticas principales: Oregoniana, Californiana, Suriana y Panámica, en base a un Análisis de Cluster de 110 muestras y 192 especies.

La distribución de la ostracofauna de acuerdo con este autor se debe principalmente a la temperatura y a la influencia de las corrientes y la circulación oceánica en general, encontrando discontinuidad entre las provincias oregoniana y californiana y entre la Suriana y Panámica, aunque admite que su muestreo no es lo suficientemente detallado para establecer claramente ésta última.

En la Tabla 5 se presenta la distribución geográfica, de acuerdo a las provincias antes mencionadas, de las 29 especies determinadas en este estudio previamente reportadas para el Pacífico de Estados Unidos a Centroamérica. Nueve especies solo se habían reportado al norte del área de estudio y su presencia aquí representa el límite austral de su distribución. Estas son: *Cushmanidea sagena*, *Cytherella parapunctata*, *Cytherella ovularia*, *Cytheretta* sp, *Cytherura paracostata*, *Hemicytherura lankfordi*, *Megacythere punctocostata*, *Pellucistoma magniventra* y *Pterygocythereis delicata*,

Tres especies habían sido reportadas para la Provincia Panámica, *Basslerites* sp., *Cytherella grossmani* y "*Trachyleberis*" sp A Valentine; y Dieciséis taxa se distribuyen al norte y sur de la zona de estudio: *Basslerites sonorensis*, *Cativalia unitaria*, *Caudites rosaliensis*, *Costa? sanfelipensis*, *Cytherelloidea paratewarii*, *Cytherura bajacala*, *C. johnsonoides*, *Cytheropteron? ventrokurtosa*, *Macrocyprina pacifica*, *Orionina pseudovaughani*, *Palmoconcha laevimarginata*, *Paracypris politella*, *Paracytherois mexicana*, *Perspicytherois perspicilla*, *Pumilocytheridea realejoensis* y *Puriana pacifica*.

De lo anterior se desprende que la composición de la fauna en el Golfo de Tehuantepec es una mezcla de especies "norteñas" y sureñas". Esta mezcla de especies se puede atribuir a la dinámica oceánica que prevalece en el área. Molina-Cruz y Martínez-López (1994) reportan que durante las estaciones de invierno y primavera la Corriente de California desciende hasta aproximadamente 15° N y penetra en la parte occidental del Golfo de Tehuantepec a profundidades de ,entre 30 y 60 m. En la región oriental, esta corriente se mezcla con agua de surgencia formando un frente oceánico. En el verano y otoño, la Corriente Costera de Costa Rica se desplaza hasta el Golfo y prevalece en este tiempo agua tropical con temperatura mayor a 25 °C y salinidad menor a 34 ‰

La presencia alterna de corrientes provenientes del norte y del sur facilita la dispersión de especies y da como resultado la mezcla de poblaciones encontradas en este estudio.

Conclusiones

La ostracofauna del Golfo de Tehuantepec es escasa y poco diversa. Solo se encontraron ejemplares en 13 de las 70 muestras colectadas.

La distribución de las especies en el área está influenciada principalmente por la profundidad y la cantidad de oxígeno disuelto en el agua que intercepta el fondo. A profundidades mayores de 100 m y contenidos menores de 0.5 ml/l de oxígeno disuelto no se encontraron valores de ostrácodos.

Tabla 5. Distribución geográfica de las especies de ostrácodos encontradas en la zona de estudio

ESPECIE/ PROVINCIA	OREGONIANA	CALIFORNIANA	SURIANA	GOLFO DE CAL	PANAMICA
<i>Basslerites sonorensis</i>				X	X
<i>Basslerites</i> sp <i>Swain, 1967</i>					X
<i>Cativalia unitaria</i>				X	X
<i>Caudites rosaliensis</i>		X	X	X	X
<i>Costa? sanfelipensis</i>				X	X
<i>Cushmanidea sagena</i>				X	

<i>Cytherella grossmani</i>						X
<i>Cytherella ovularia</i>					X	
<i>Cytherella parapunctata</i>					X	
<i>Cytherella sp.</i>						
<i>Cytherelloidea paratewarii</i>					X	X
<i>Cytheretta sp Swain</i>		X				
<i>Cytheropteron? ventrokurtosa</i>	X	X			X	X
<i>Cytherura bajacala</i>					X	X
<i>Cytherura johnsonoides</i>		X			X	X
<i>Cytherura paracostata</i>			X		X	
<i>Eucytherura sp. 1</i>						
<i>Eucytherura sp. 2</i>						
<i>Hemicytherura lankfordi</i>	X	X	X		X	
<i>Kangarina sp.</i>						
<i>Macrocyprina pacifica</i>		X	X		X	X
<i>Megacythere punctocostata</i>					X	
<i>Moonoceratina sp.</i>						
<i>Orionina pseudovaughan</i>			X		X	X
<i>Palmoconcha laevimarginata</i>		X	X			X

<i>Paracypris politella</i>	X		X	X
<i>Paracytheridea sp.</i>				
<i>Paracytherois mexicana</i>	X	X		X
<i>Pellucistoma magniventra</i>	X	X		
<i>Perspicytherois perspicilla</i>	X	X	X	X
<i>Phlyctocythere sp.</i>				
<i>Pterygocythereis delicata</i>	X		X	
<i>Pumilocytheridea realejoensis</i>	X			X
<i>Puriana pacifica</i>	X	X	X	X
" <i>Trachyleberis</i> " sp. A Valentine 1976				X

Dentro de la zona de estudio se presentan dos asociaciones principales de ostrácodos; una Asociación de plataforma interna, dominada por *Cytherella ovularia*, *Monoceratina sp.*, *P. laevimarginata*, *B. sonorensis*, *P. pacífica* y *C. parapunctata*, y una asociación de plataforma media, caracterizada por *Cytheropteron ? ventrokurtosa*, *Cativella unitaria*, *C. arostrata*, *Eucytherura sp 1*, y *Phlyctocythere sp.*

La microfauna de ostrácodos en el Golfo de Tehuantepec está conformada por una mezcla de especies de las provincias Californiana, Suriana y Panámica. Esta conformación refleja la compleja dinámica oceánica y la estacionalidad de las masas de agua presentes en la zona de estudio.

Agradecimientos

Los autores manifiestan su agradecimiento a Héctor Alexander V. por su ayuda con los datos de oxígeno, a Alejandra Guerrero Herrejón y Ricardo Rangel Balmaceda por su colaboración en la elaboración de Tablas y figuras y a los participantes del Crucero Oceanográfico PROGEMA 1 y a la tripulación del B/O *El Puma* por su ayuda en la toma de muestras. Este proyecto fue financiado por el ICMYL y la DGAPA de la UNAM (Proyecto PROGEMA).

Dedicatoria a la labor académica de la Dra. Leonila Vazquez como pilar en la investigación biológica en el área de los artrópodos

LITERATURA CITADA

Benson, R.H., 1959. Ecology of Recent ostracodes of the Todos Santos Bay region, Baja California, Mexico. The Univ. of Kansas Paleontological Contributions. Arthropoda Art., 1: 1-80.

Benson, R.H. y R.L. Kaesler, 1963. Recent Marine and lagoonal ostracodes from the Estero de Tastiota region, Sonora, Mexico (Northeastern Gulf of

- California). The Univ. of Kansas Paleontological Contributions. Arthropoda Art., 3: 1-34.
- Carpenter, J.H., 1966. New measurements of oxygen solubility in pure and natural water. *Limnol. and Oceanography*, 11: 204-277.
- Ishizaki, K y F.J. Gunther, 1974. Ostracoda of the family Cytheruridae from the Gulf of Panama. *Tohoku Univ., Sci. Rept., 2nd Ser. (Geol.)*, 45(1): 1-50.
- Ishizaki, K y F. J. Gunther, 1976. Ostracoda of the Family Loxoconchidae from the Gulf of Panama. *Tohoku Univ. Sci. Rep., 2nd Ser. (Geol.)*, 46(1); 11-26.
- Kim, J.O., 1978. Factor analysis, In: Nie, N. et al (Eds.) *Statistical Package for the Social Sciences*. McGraw-Hill, New York, 1: 468-514.
- Molina-Cruz, A y M. Martínez-López, 1994. Oceanography of the Gulf of Tehuantepec, Mexico, indicated by Radiolaria remains. *Palaeogeog., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 110: 1-17.
- Morales de la Garza, E.A., 1990. Estudio de sedimentos fosfatados en el Golfo de Tehuantepec, Mexico. Tesis. Univ. Nal. Autón. Mexico, ICMYL CCH, México, 113p.
- Pérez-Cruz, L.L. y M.L. Machain-Castillo, 1990. Benthic Foraminifera of the oxygen minimum zona, continental shelf of the Gulf of Tehuantepec, Mexico.1. *Foram. Res.*, 20(4):312-325.
- Segura-Vernis, L.R. y A.L Carreño, 1991. Foraminíferos y ostrácodos de la Laguna de la Paz, Baja California Sur, México. *Inv. Mar. CICIMAR*; 6(1): 195-224.
- Swain, F.M., 1967. Ostracoda from the Gulf of California. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 101: 1-139.
- Swain, F.M., 1969. Taxonomy and ecology of nearshore Ostracoda from the Pacific coast of North and Central America. In: Neale, J.W. (Ed.~. *The taxonomy, morphology and ecology of Recent Ostracoda*. Edinburgh. OliverandBoydLtd.,: 423-474.
- Swain, F.M. y J.M. Gilby, 1967. Recent Ostracoda from Corinto Bay, western Nicaragua, and their relationship to some other assemblages of the Pacific Coast. *Jour. of Paleont.*, 41 (2): 306-334.
- Swain, F.M. y J.M. Gilby, 1974. Marine Holocene Ostracoda from the Pacific coast of North and Central America. *Micropaleontology*, 20(3): 257-352.
- Swain, F.M., P.L. Miller, y E.C. Mandelbaum, 1964. Ostracoda from the Gulf of California. In: van Andel, Tj. H. y G.G. Shor, (Eds.). *Marine Geology of the Gulf of California. A symposium*. Amer. Assoc. Pet. Geol. Mem. 3: 395-397.
- Valentine, P.C., 1976. Zoogeography of Holocene Ostracoda off Western North America and Paleoclimatic Implications. *US Geol. Surv. Prof. Paper*, 916: 1-47.
- Wyrski, K., 1965. Surface currents of the eastern tropical Pacific Ocean. *Bull. Int. Am. Trop. Tuna Comm.*, 9(5): 271-304.