

ESTUDIO MICROFAUNISTICO DE UNA SECCION DEL PLEISTOCENO SUPERIOR EN LA REGION DE PUERTO LIBERTAD, SONORA

Socorro Celis-Gutiérrez*

RESUMEN

El presente trabajo ha sido preparado con el objeto de contribuir al conocimiento de los foraminíferos cuaternarios de México. Forma parte del programa de Geología del Cuaternario que el Instituto de Geología de la U.N.A.M. está desarrollando en las costas de Sonora y Baja California y corresponde a una sección localizada en la región de Puerto Libertad, Sonora, en donde los depósitos cuaternarios marinos se observan en un talud litoral labrado por la erosión marina.

En esta sección se pudieron diferenciar siete niveles litológicos en los que se identificaron 12 géneros y 27 especies de foraminíferos, así como ocho géneros y cuatro especies de ostrácodos.

El estudio e interpretación de la fauna encontrada indican una edad pleistocénica tardía (Sangamoniano) y un medio ambiente infralitoral.

RESUME

Le présent travail a eu pour objet de contribuer à la connaissance des foraminifères quaternaires du Mexique. Il fait partie du programme de géologie du quaternaire que l'Institut de Géologie de l'Université Nationale Autonome de Mexico développe sur les côtes de Sonora et de Basse Californie. Il correspond a une coupe située dans la région de Puerto Libertad, Sonora, où les dépôts quaternaires marins s'observent dans un talus littoral formé par l'érosion marine.

Dans cette coupe on a pu différencier sept niveaux lithologiques où on a identifié 12 genres et 27 espèces de foraminifères ainsi que huit genres et quatre espèces d'ostracodes.

L'étude et l'interprétation de la faune rencontrée ont permis de proposer un âge Pleistocène supérieur (Sangamonien) et de supposer un milieu d'ambiance infralittorale.

INTRODUCCION

Dentro de un programa de estudios interdisciplinarios sobre el Cuaternario marino en las costas litorales del Golfo de California y de la costa occidental de la Península de Baja California, que se lleva a cabo entre la Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, de Francia y el Instituto de Geología de la U.N.A.M., se realizan análisis de microfauna de depósitos marinos. Este artículo presenta los resultados obtenidos en una de las secciones de la costa de Sonora.

INVESTIGACIONES PREVIAS

Los estudios relacionados con la micropaleontología que se han efectuado en el área del Golfo de California son relativamente abundantes. Así, Natland (1950) reportó foraminíferos plio-pleistocénicos en algunos puntos de esta región; en 1953 y 1961 Bandy publicó sobre la ecología de foraminíferos recientes; Natland (1957) hizo estudios ecológicos sobre *Bolivina vaughani* (Natland); Phleger (1960) realizó una importante monografía sobre la ecología y distribución de los foraminíferos recientes, en 1964 publicó una memoria sobre los foraminíferos bentónicos del Golfo de California, y en 1965 sobre los foraminíferos de Guerrero Negro, Baja California; en 1975 Stump dio a conocer los trabajos efectuados con comunidades de moluscos en la región de Puerto Libertad, en donde diferencia los diversos ambientes ecológicos en los que se desarrollan estas comunidades, así como la densidad de población y mortalidad de

ellas e infiere una edad pleistocénica tardía para estos depósitos; en 1975 Celis estudia los foraminíferos del Pleistoceno en la región de Bahía Kino, Sonora, y en 1979 los foraminíferos de antiguas líneas de costa de Sonora y Baja California.

Como hay un gran número de obras que describe la importancia y las características para identificar familia, género y especie, siendo además diversos los conceptos de taxon en cada una de ellas, la identificación de los foraminíferos de este estudio se basa en los autores que a continuación se mencionan: Cushman (1915, 1917, 1939, 1945), D'Orbigny (1839), Le Calvez (1974, 1977), Loeblich y Tappan (1964), Pessagno (1967) y Segura (1963).

LOCALIZACION

La región de Puerto Libertad se encuentra ubicada en el Estado de Sonora, sobre la costa oriental del Golfo de California, a los 29°56' N y 112°43' W (Figura 1). Queda comprendida en lo que Malpica y colaboradores (1978) llaman costa mixta de Sonora, que es una alternancia de bahías arenosas, acantilados y esteros.

El paisaje está marcado por sedimentos continentales de bajada, que en algunos cerros cercanos se presentan como conos aluviales bien configurados. Estos depósitos terrígenos recientes llegan hasta la costa, terminando en un talud de erosión (Malpica *et al.*, *op. cit.*); es común observar en la bahía de Puerto Libertad remanentes de playas fósiles subyaciendo a estos aluviones, y sobreyaciendo a esta secuencia se encuentran algunas dunas.

En el área afloran también rocas de tipo granítico y

*Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510 México, D.F.

granodioritas pertenecientes al Mioceno inferior (Gastil *et al.*, 1974).

La sección estudiada se localiza en un corte sobre la playa que corresponde a una terraza de abrasión marina, 1 km al oeste de lo que será el cuarto de máquinas de la Estación Termoelectrica "Puerto Libertad" de la Comisión Federal de Electricidad.

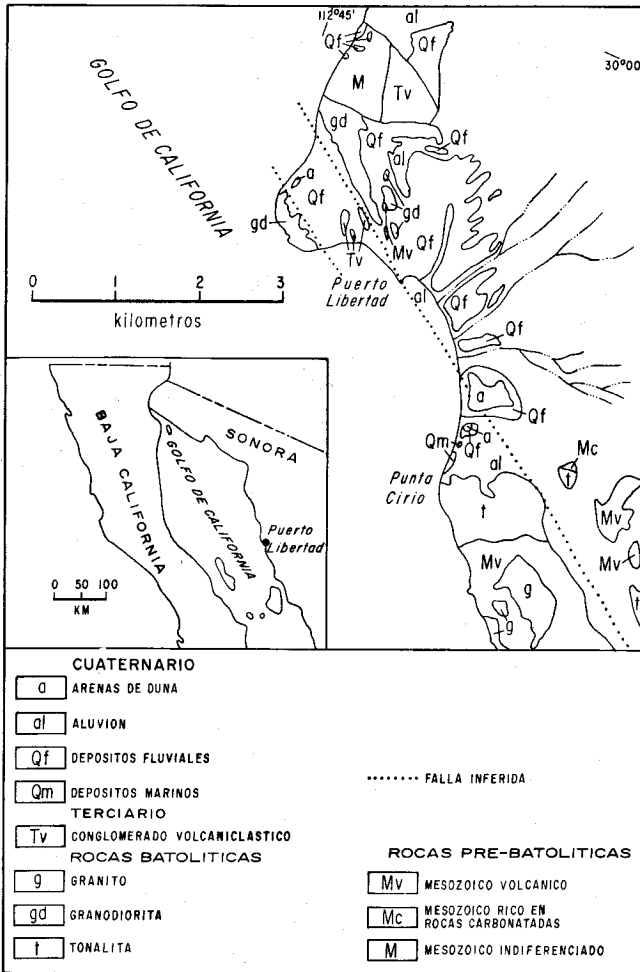


Figura 1.- Cuadro de localización del área de estudio.

DESCRIPCION DE LA SECCION

La sección tiene una altura de 5.50 m de la base a la cima, tomando como referencia el nivel de la playa actual. Está constituida por arenas de grano medio con peñascos subangulosos a subredondeados, observables en baja mar.

Se diferenciaron siete niveles litológicos (Figura 2):

El primer nivel (muestra S-L-4) está constituido por una arenisca poco consolidada de color gris, de grano medio a fino y con un espesor de 1.30 m.

El segundo nivel de .30 m de espesor (muestra S-L-5) está constituido por arena fina a media, ligeramente consolidada de color gris verdoso. Presenta fauna de moluscos que en su mayoría es *Chione* sp. De éstos, un gran número tiene las valvas unidas.

El siguiente nivel (muestra S-L-6) corresponde a un horizonte de .60 m de espesor, compuesto por arena gruesa a media de color café amarillento y con predominancia de *Tagelus* sp. *in situ*.

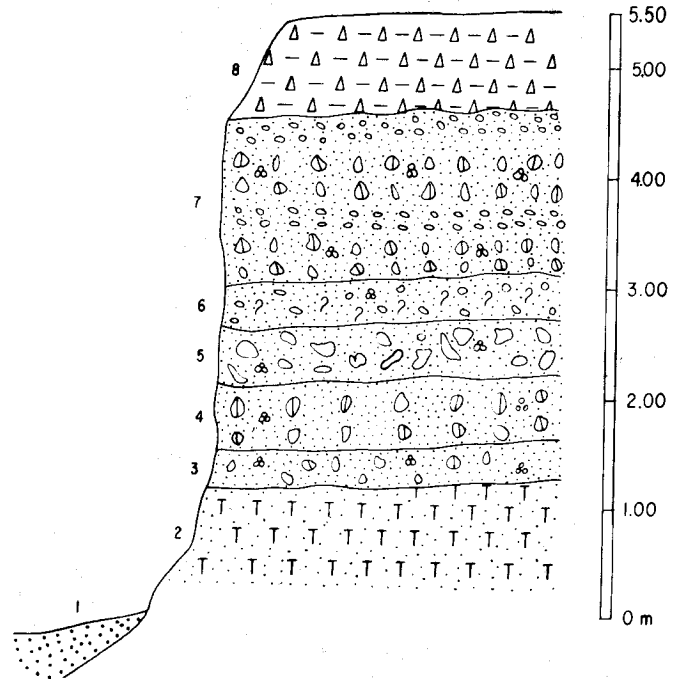


Figura 2.- Corte de Puerto Libertad.

El nivel cuarto (muestra S-L-7) tiene un espesor de .50 m y está formado por arenas finas a medias de color grisáceo, con gravas y guijarros subangulosos a subredondeados, con fragmentos de conchas.

El quinto nivel, correspondiente a la muestra S-L-8, tiene un espesor de .40 m y está representado por arenas gruesas a finas de color beige, con algunas matatenas, moluscos y fragmentos de ellos.

El siguiente nivel (muestra S-L-9) tiene un espesor de 1.50 m. Está constituido por arena gruesa a media de color gris amarillento con cierto porcentaje de matatenas subangulosas a subredondeadas, presenta fauna de gasterópodos y pelecípodos.

La cima de la sección está constituida por un horizonte de depósitos continentales de color rojizo de .90 m de espesor.

ESTUDIO MICROFAUNISTICO

Nivel 1

La microfauna que se reporta (muestra S-L-4) consta de seis especies de foraminíferos (Tabla 1) contenidas en cuatro géneros y tres familias.

En la Figura 3 puede apreciarse que las familias que compiten por su abundancia son Miliolidae (41.63%) y Elphidiidae (45.83%).

La primera está constituida por tres especies del género *Quinqueloculina* y una del género *Triloculina*.

Para Elphidiidae, la única especie reportada, y por lo tanto la más numerosa, es *Elphidium tumidum* (330 individuos).

Interpretación.- De manera general se sabe que estas formas viven en zonas litorales poco profundas de salinidad normal.

La especie predominante es *Elphidium tumidum*

(45.83%), que habita en zonas litorales de aguas muy claras y poco profundas (Phleger, 1960).

Tabla 1.- Repartición de las especies de foraminíferos, dentro de las muestras estudiadas.

Especie	Muestra					
	S-L-4	S-L-5	S-L-6	S-L-7	S-L-8	S-L-9
<i>Ammonia tepida</i>				30		
<i>Bolivina punctata</i>			20			
<i>Buccella hannai</i>	60	150		60		
<i>Elphidium cf. articulatum</i>		50	20	180	125	180
<i>E. excavatum</i>			80		25	90
<i>E. gunteri</i>			180	60	250	90
<i>E. tumidum</i>	330		40			165
<i>Eponides cf. antillarum</i>		450	10	20		
<i>Fischerina cf. communis</i>		50			25	15
<i>Globigerina sp. 1</i>		4				
<i>Nonionella danvillensis</i>						30
<i>Pyrgo oblonga</i>		75			50	
<i>Quinqueloculina aquitanensis</i>			30			30
<i>Q. araucana</i>		150				
<i>Q. cf. atlantica</i>					2	
<i>Q. bosciiana</i>			20	60		15
<i>Q. flexuosa</i>	80					
<i>Q. magellanica</i>		75			25	
<i>Q. patagonica</i>		125		60	125	105
<i>Q. peruviana</i>	40					
<i>Q. poeyana</i>	120	25	40	20		15
<i>Q. rugosa</i>				20		
<i>Q. seminulum</i>		75		60		30
<i>Q. viennensis</i>				20		
<i>Q. sp. 1</i>				2	1	1
<i>Textularia cf. candeiana</i>				20		
<i>Triloculina cuneata</i>		25		70		
<i>T. oblonga</i>			50	40		60
<i>T. schreiberiana</i>			60	120	200	

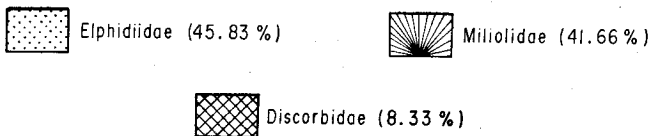
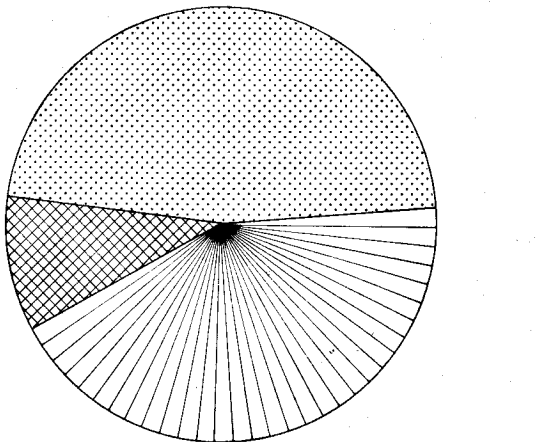


Figura 3.- Porcentaje de familias de la muestra S-L-4.

Nivel 2

Corresponde a la muestra S-L-5, en la que como microfauna se reportan 12 especies de foraminíferos (Tabla 1), contenidas en ocho géneros y seis familias; así como tres géneros y cuatro especies de ostrácodos (Tabla 2).

Tabla 2.- Repartición de las especies de ostrácodos, dentro de las muestras estudiadas.

Especie	Muestra		
	S-L-5	S-L-7	S-L-8
<i>Ambostracon glauca</i>		5	9
<i>Aurila conradi</i>		1	2
<i>Cyprideis sp. A</i>	5		1
<i>Loxoconcha lenticulata</i>	11		
<i>Neocythereis sp. 1</i>		1	
<i>Orionina sp. 1</i>		1	
<i>Puriana pacifica</i>	4	7	3
<i>Puriana sp. 1</i>	1		
<i>Xestoleberis sp. 1</i>			2

La Figura 4 representa la abundancia de las familias de foraminíferos reportadas, donde se puede apreciar que las más abundantes son Miliolidae (43.85%) y Eponididae (35.88%).

Los miliólidos están constituidos por tres géneros y siete especies; representan la mayor diversidad, tanto en especies como en número de organismos. Para los eponídidos, la única especie reportada, con el mayor número de individuos es *Eponides cf. antillarum*.

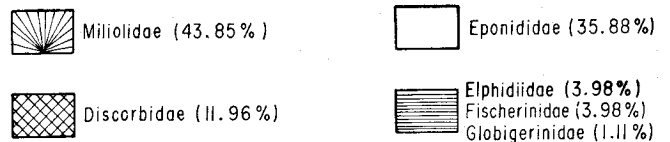
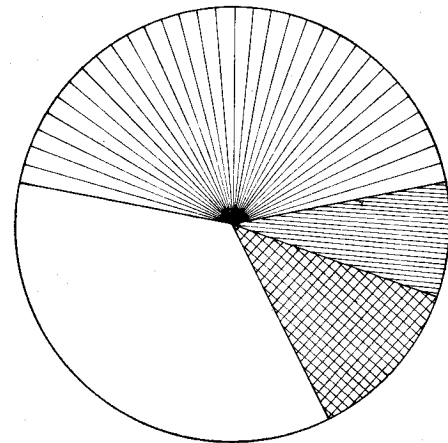


Figura 4.- Porcentaje de familias de la muestra S-L-5.

Interpretación.- El conjunto habita en zonas marinas muy litorales, con influencia continental.

En relación a los ostrácodos, esta microfauna poco diversificada y relativamente pobre representa un medio ambiente netamente litoral, en donde las influencias hidrológicas continentales son muy notables. Este hecho se confirma por la presencia de *Cyprideis* (lisas) relativamente numerosas que, asociadas a las otras especies, pudieron sufrir stresses ecológicos fuertes.

Nivel 3

En la muestra S-L-6 la microfauna está representada por 10 especies de foraminíferos (Tabla 1) contenidas en cinco géneros y cuatro familias.

En la Figura 5 se observa el porcentaje de las familias presentes en este nivel; las más abundantes son Elphidiidae (65.30%) y Miliolidae (28.57%).

Los elfididos están constituidos por un género y cuatro especies y los miliólidos por dos géneros y cuatro especies.

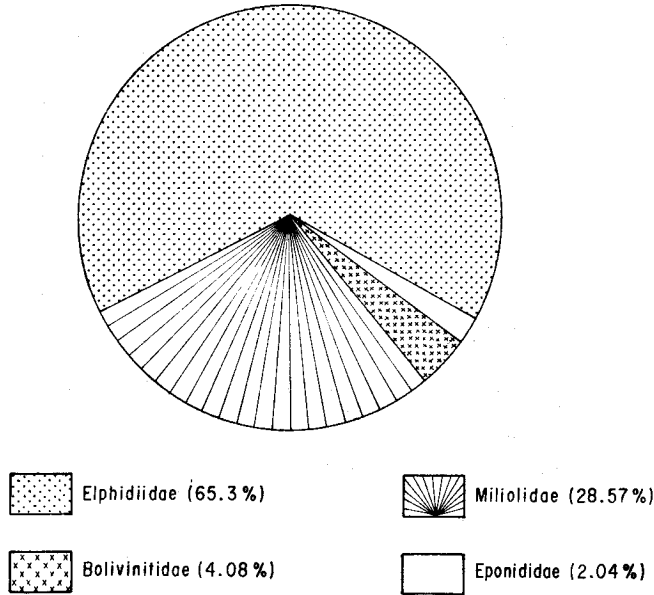


Figura 5.- Porcentaje de familias de la muestra S-L-6.

Interpretación.- Se sabe que estas formas habitan en zonas litorales poco profundas, en aguas claras y mares someros, ocasionalmente con influencia de aguas continentales (Phleger, 1960).

La especie con mayor número de individuos es *Elphidium gunteri* (36.73%); habita en zonas marginales preferentemente entre los 0 - 15 m (Segura, 1963).

La abundancia de *Tagelus* sp., que habita zonas de intermareas y fondo arenoso, apoya estas interpretaciones.

Nivel 4

La microfauna de este horizonte (S-L-7) está constituida por seis familias de foraminíferos, siete géneros y 16 especies (Tabla 1); y cinco géneros y cinco especies de ostrácodos (Tabla 2).

La Figura 6 muestra el porcentaje de familias de foraminíferos presente en este nivel, en donde observamos que las mejor representadas son Miliolidae (48.03%) y Elphidiidae (33.70%).

Se reportan dos géneros (*Quinqueloculina* y *Triloculina*), 10 especies en la familia Miliolidae y un género (*Elphidium*) y dos especies en la Elphidiidae.

Interpretación.- Estas formas comúnmente habitan zonas muy litorales, de aguas tranquilas, cálidas y ricas en carbonatos (Phleger, 1960), lo cual se reafirma con la presencia de *Textularia* cf. *candeiana* y *Ammonia tepida*.

En cuanto a los ostrácodos, se reportan géneros como *Ambostracon* y *Orionina* que viven en un medio en donde no hay demasiada influencia continental, en mares cálidos y poco profundos.

En relación a los niveles anteriores se podría decir

que este conjunto faunístico presenta muy poca influencia continental, siendo más marino, poco profundo, cálido, aunque siempre situado en el fondo de una bahía.

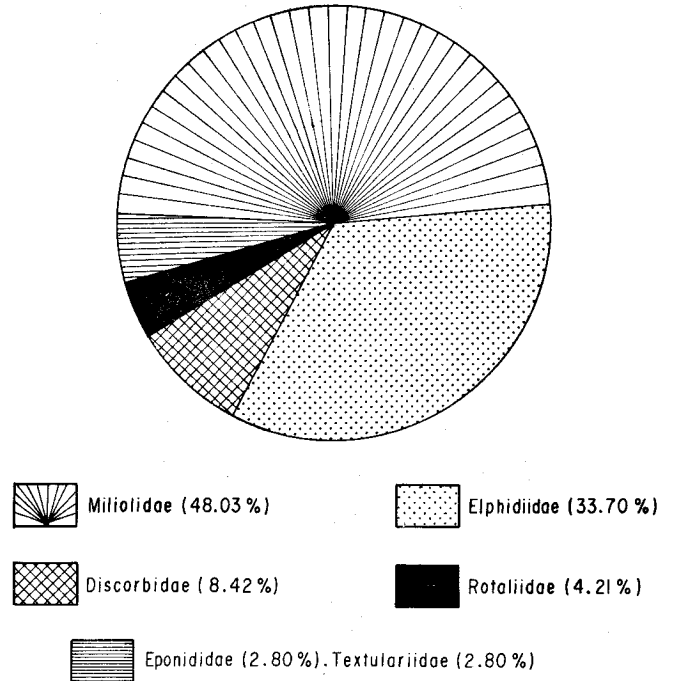


Figura 6.- Porcentaje de familias de la muestra S-L-7.

Nivel 5

La microfauna encontrada en esta muestra S-L-8 es de tres familias de foraminíferos, con cinco géneros y 10 especies (Tabla 1), así como cinco géneros y cinco especies de ostrácodos (Tabla 2).

El porcentaje de las tres familias de foraminíferos reportadas puede observarse en la Figura 7, donde se indica que los elfididos son los más abundantes (61.43%) con un género y tres especies.

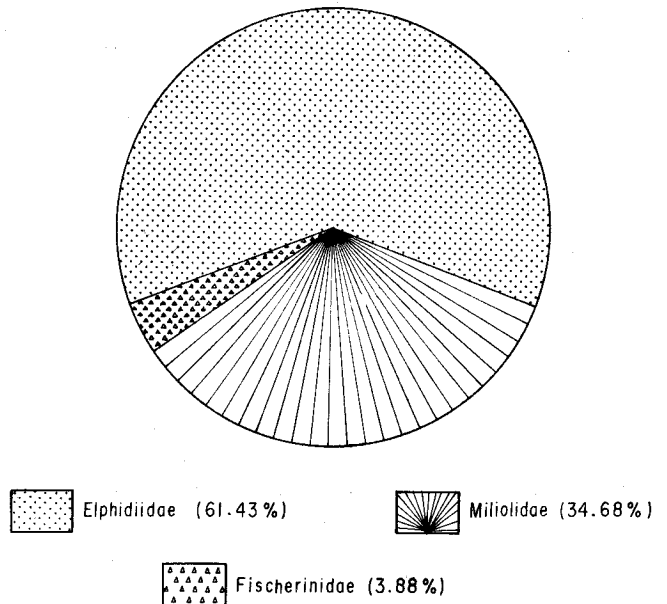


Figura 7.- Porcentaje de familias de la muestra S-L-8.

Interpretación.- El habitat de este conjunto es infralitoral, dentro del cual los aportes continentales son casi nulos. Esto se confirma por la presencia de los géneros de ostrácodos *Cyprideis* y *Xestoleberis*, que manifiestan un medio marino poco profundo y cálido (J.P. Peypouquet, comunicación personal).

Nivel 6

En este horizonte (muestra S-L-9) la microfauna encontrada consiste en 13 especies de foraminíferos (Tabla 1), contenidas en cinco géneros y cuatro familias.

La Figura 8 muestra el elevado porcentaje que presenta la familia Elphidiidae (63.55%).

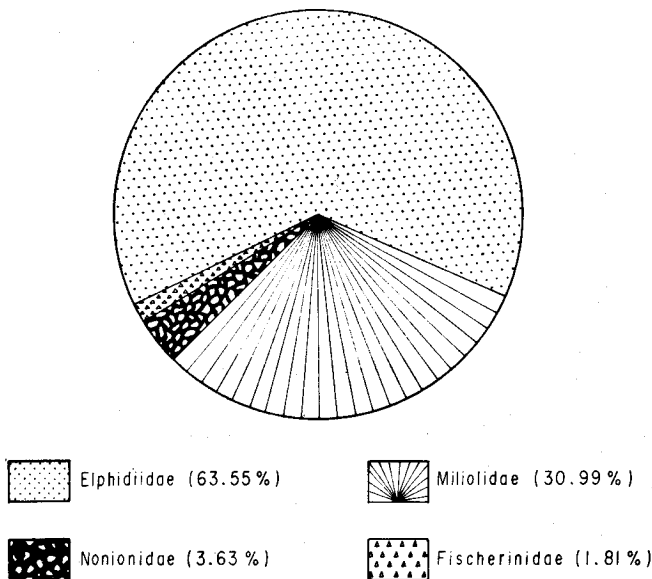


Figura 8.- Porcentaje de familias de la muestra S-L-9.

Interpretación.- Con respecto a este nivel, el medio ambiente de desarrollo es infralitoral, con poco aporte hidrológico continental, poco profundo, de clima cálido y aguas muy claras, lo que se confirma con la presencia de *Quinqueloculina* cf. *bosciana*, *Quinqueloculina seminulum* y *Triloculina* cf. *oblonga*, características de este habitat.

Nivel 7

Corresponde a la parte superior del corte y está constituido por depósitos continentales de tipo aluvial.

CONCLUSIONES

Las observaciones efectuadas sobre el terreno, el estudio e interpretación de la microfauna y los trabajos publicados con anterioridad, permitieron suponer que este depósito tiene una edad pleistocénica tardía.

La microfauna está compuesta por 12 géneros y 27 especies de foraminíferos, y por ocho géneros y cuatro especies de ostrácodos. Se dejaron dos especies de foraminíferos y cinco especies de ostrácodos en nomenclatura abierta, debido a que el mal estado de conservación no permitió una determinación específica exacta.

La microfauna colectada en esta área está constituida por especies que viven actualmente, en su gran mayoría re-

portadas a partir del Plioceno. Algunas, como *Nonionella danvillensis*, *Pyrgo oblonga* y *Triloculina oblonga* se reportan a partir del Eoceno; otras, como *Triloculina cuneata*, a partir del Oligoceno. *Elphidium tumidum* sólo se ha encontrado en sedimentos del Pleistoceno y del Holoceno.

Los horizontes en donde la fauna de moluscos (*Chione* sp. y *Tagelus* sp.) es abundante, podrían indicar una energía moderada, ya que estos organismos pueden considerarse autóctonos, debido a que se presentan con las valvas conectadas y, además, los *Tagelus* sp. se encuentran en posición vertical, correspondiente a la que tienen en vida.

Las formas phytales ligadas a algas coralinas se encuentran presentes e indican un medio marino de poca profundidad (zona fótica). Desde el punto de vista ecológico, esta fauna representa un medio ambiente infralitoral con ocasionales aportes continentales.

AGRADECIMIENTOS

Los recursos para este trabajo fueron auspiciados por el Instituto de Geología de la U.N.A.M. La autora hace patente su agradecimiento a los doctores Víctor M. Malpica-Cruz y Luc Ortlieb por sus discusiones, sugerencias y revisión crítica del manuscrito; a los doctores Y. Le Calvez y J.P. Peypouquet por sus consejos y ayuda proporcionada; al Sr. Pablo Ramírez-Rosas por su cooperación en el Laboratorio; al Sr. Didier Molin por la elaboración de algunas figuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bandy, O.L., 1953, Ecology and paleoecology of some California foraminifera; Part I, The frequency distribution of Recent foraminifera of California: Jour. Paleontology, v. 27, p. 161-182, lám. 21-25.
- 1961, Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California: Micropaleontology, v. 7, p. 1-26, lám. 1-5.
- Celis-Gutiérrez, Socorro, 1975, Estudio microfaunístico y paleoecológico de una sección estratigráfica, entre Punta Onah y Punta Chueca, Sonora, México: Univ. Nal. Autón. México, Fac. Ciencias, tesis profesional, 47 p., 4 fig., 1 tabla, (inérita).
- 1979, Les foraminifères quaternaires des anciennes lignes de rivage de la côte de Sonora et de Basse Californie (Mexique): Paris, Univ. Paris VI, tesis doctoral (3er ciclo), 110 p., 7 lám., 37 fig., 3 tablas, (inérita).
- Cushman, J.A., 1915, A monograph of the foraminifera of the north Pacific Ocean; Part 5, Rotaliidae: U.S. Nat. Museum, Bull. 71, pte. 5, 81 p., 31 lám.
- 1917, A monograph of the foraminifera of the north Pacific Ocean; Part 6, Miliolidae: U.S. Nat. Museum, Bull. 71, pte. 6, 100 p., 39 lám.
- 1939, A monograph of the foraminiferal family Nonionidae: U.S. Geol. Survey, Prof. Paper 191, 100 p., 20 lám.
- 1945, The species of foraminifera recorded by D'Orbigny in 1826 from the Pliocene of Castel Arquato, Italy: Cushman Lab. Forum. Research, Spec. Publ. 13, 27 p., 6 lám.
- Gastil, R.G. et al., 1974, Reconnaissance geologic map of coastal Sonora, between Puerto Lobos and Bahía Kino: Geol. Soc. America, mapa MC-16, escala

- 1:150,000.
- Le Calvez, Yolande, 1974, Révision des foraminifères de la collection D'Orbigny; I, Foraminifères des Iles Canaries: C.N.R.S. (Francia), Cahiers Micropaléontologie, v. 1974-2, 107 p., 28 lám.
- 1977, Révision des foraminifères de la collection D'Orbigny; II, Foraminifères de l'île de Cuba, Tome I: C.N.R.S. (Francia), Cahiers Micropaléontologie, v. 1977-i, 127 p., 23 lám.
- Loeblich, A.R., y Tappan, Helen, 1964, Protista 2: in Moore, R.C., ed., Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C. Geol. Soc. America y Univ. Kansas Press, v. 1, 510 p., v. 2, p. 511-900.
- Malpica-Cruz, V.M., Ortlieb, Luc, y Castro del Río, Alberto, 1978, Transgresiones cuaternarias en la Costa de Sonora: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Revista, v. 2, p. 90-97.
- Natland, M. L., 1950, Report on the Pleistocene and Pliocene foraminifera: Geol. Soc. America, Mem. 43, pte. 4, p. 1-52.
- 1957, Paleoecology of West Coast (Calif.) Tertiary sediments: Geol. Soc. America, Mem. 67, p. 543-571.
- D'Orbigny, Alcide, 1839, Histoire physique, politique et naturelle de l'île de Cuba par M. Ramon de la Sagra: Paris, A. Bertrand, ed., Foraminifera, 224 p., 12 lám.
- Pessagno, E.A., Jr., 1967, Upper Cretaceous planktonic foraminifera from the western Gulf Coastal Plain: Paleontográfica Americana, v. 5, p. 245-445, 101 lám.
- Phleger, F.B., 1960, Ecology and distribution of recent foraminifera: Baltimore, The John Hopkins Press, 297 p.
- 1964, Patterns of living benthonic foraminifera, Gulf of California: La Jolla, Marine Geol. Gulf California Symp., Mem., v. 4, p. 377-394.
- 1965, Sedimentology of Guerrero Negro Lagoon, Baja California, Mexico: Londres, Colston Res. Soc. Symposium, 17, Proc., v. 17, p. 205-237.
- Segura, L.R., 1963, Sistemática y distribución de los foraminíferos litorales de la Playa Washington, al sureste de Matamoros, Tamaulipas, México: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Bol. 68, 92 p.
- Stump, T.E., 1975, Pleistocene molluscan paleoecology and community structure of the Puerto Libertad region, Sonora: Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, v. 17, p. 177-226.