

DISTRIBUCION Y ECOLOGIA DE LOS FORAMINIFEROS RECIENTES DE LA LAGUNA DE CHAUTENGO, GUERRERO

Gladys N. Coral-Hinostraza* y
Luis R. Segura-Vernis*

RESUMEN

Se realiza la determinación cualitativa y cuantitativa de los foraminíferos presentes en 65 muestras de sedimentos de la laguna. Asimismo, se discute el significado de los diferentes índices, como población total, población viva, número de géneros y especies, foraminíferos aglutinados y relación de vivos entre la población total.

Los resultados indican que la mayor población total de organismos vivos fue encontrada en áreas marginales de escasa profundidad con características de marismas. La fauna está compuesta por nueve géneros y 10 especies, de abundancia no uniforme. Las especies representativas son *Ammotium salsum* (Cushman y Brönnimann), *Miliammina fusca* (Brady) y *Eponidella* cf. *E. gardenislandensis* Akers.

En relación al tamaño de la población de organismos, han sido reconocidas cuatro asociaciones faunísticas o biofacies en la laguna, relacionadas con algunos factores ecológicos que se discuten. La velocidad de depósito de sedimentos, deducida de la relación de organismos vivos entre la población total expresada en porcentaje, es relativamente alta en la laguna.

Se encontraron representantes de *Elphidium* cuya especificidad no fue determinada, pudiendo representar organismos afectados morfológicamente por el ambiente, o nuevas especies.

ABSTRACT

The qualitative and quantitative determinations were made of the foraminifera present in 65 samples of lagoon sediment. From these results, it was possible to discuss the significance of such indexes as total population, living population, number of genera and species, agglutinated foraminifera and the relation between the living and total population.

Results indicate that the largest population of living organisms was found in the shallow lagoon margins which have marshland characteristics. The fauna is composed of nine genera and 10 species with a non-uniform abundance. Representative species are: *Ammotium salsum* (Cushman and Brönnimann), *Miliammina fusca* (Brady) and *Eponidella* cf. *E. gardenislandensis* Akers.

With respect to population size, four faunistic associations or biofacies were recognized in the lagoon, related to certain ecological factors here discussed. The velocity of sedimentation, deduced from the relation between the number of living organisms and the total population (expressed as a percentage), is relatively high in the lagoon.

Certain representatives of *Elphidium* were encountered, whose speciation was not determined. These observations may represent organisms morphologically affected by the environment or new species.

INTRODUCCION

Uno de los aspectos importantes del estudio de los foraminíferos recientes es su utilidad como indicadores ecológicos, ya que como organismos vivos son muy sensibles a los cambios ambientales y manifiestan claramente cualquier alteración por efectos abióticos. Su evaluación representa una herramienta necesaria para indicar la velocidad relativa de sedimentación en el medio, debido a que ellos forman parte del total de partículas y son producidos en el mismo lugar donde se les encuentra.

Esta importancia es de mayor relevancia en sistemas más cerrados como las lagunas costeras; después de una investigación bibliográfica, podemos afirmar que estos orga-

nismos han sido poco estudiados principalmente en las costas del Pacífico de México. Particularmente las lagunas y bahías de los Estados de Baja California Sur y Norte (Walton, 1955; Stewart, 1958; Phleger y Ewing, 1962; Kaesler, 1969), el Golfo de California (Phleger, 1963, 1965) y otras lagunas de los Estados de Sonora (Nichols, 1964) y Sinaloa (Phleger y Ayala-Castañares, 1969), representan las únicas áreas estudiadas.

Las investigaciones de Lankford y colaboradores (1975, 1976) representan los primeros trabajos en el aspecto sedimentológico en las lagunas costeras del Estado de Guerrero.

Los objetivos del presente estudio se resumen a:

1.- Determinación cualitativa y cuantitativa de las poblaciones de foraminíferos recientes bentónicos del fondo lagunar.

* Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México 20, D.F.

2.- Interpretación de los factores físico-químicos como posibles determinantes en la distribución de estos organismos.

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA ESTUDIADA

Dentro del sistema lagunar de la costa de Guerrero, la Laguna de Chautengo se encuentra situada entre los meridianos 99°03' y 99°10' W y los paralelos 16°35' y 16°37' N, con un área aproximada de 33 km² (Figura 1). Está alimentada por ríos de flujo variable como el Nexpa y Copala (occidente y oriente respectivamente), que aún en época de estío aportan pequeña cantidad de agua. La vegetación ribereña está constituida principalmente por *Rhizophora mangle*, *Avicennia nitida*, *Spartina alterniflora*. Durante la visita, la boca lagunar permaneció cerrada por una barrera arenosa corta y angosta. La profundidad en esa época varió de .40 m en las orillas, a 5 m frente a la población El Llano (canal de ingreso cuando la boca está abierta) (Figura 2).



Figura 1.- Localización geográfica de la Laguna de Chautengo, Guerrero.

Los valores de salinidad oscilan desde un mínimo de 8.46‰ en la desembocadura del Río Copala a un máximo de 16.85‰, en marismas muy someros. Observando la estratificación horizontal, el valor promedio de salinidad durante el muestreo fue de 14.73‰ (Figura 3).

La temperatura se mantiene en relación estrecha con la salinidad (Figura 4). En la época de estudio la temperatura promedio fue de 31.05°C.

Lankford y colaboradores (1975) hicieron un estudio

detallado en la misma época, sobre la distribución de los sedimentos de esta laguna. Igualmente, registraron las cantidades de carbonatos cuyos valores oscilan de 0.05‰ a 12.86‰.

METODO DE ESTUDIO

Las estaciones muestreadas trataron de cubrir la mayor parte del área lagunar. Se eligieron 65 estaciones sobre transectos casi longitudinales a la laguna (Figura 5). Las muestras 1, 3, 5, 9, 10, 11 y 12 no se incluyen en el mapa, por haber sido extraviadas durante el trabajo de campo.

La extracción se hizo mediante un nucleador de mano, conservando sólo el primer centímetro superficial del núcleo en solución de formol al 5‰ más borato de Na. Simultáneamente se tomaron registros de temperatura y se extrajeron muestras de agua para determinar su salinidad. En el laboratorio las muestras se lavaron en tamiz No. 230 U.S. con abertura de 0.062 mm y se tiñeron con Rosa de Bengala; después de un posterior lavado, se secaron en horno a una temperatura no mayor de 70°C. Para la determinación de los foraminíferos que estaban vivos en el momento de la colecta, se usó en el laboratorio una solución alcohólica dejándola actuar durante 24 hrs.

DISTRIBUCION DE LOS FORAMINIFEROS BENTONICOS

El número de organismos por unidad de área (10cc) osciló de 0 a 1,976. Las Estaciones 4, 18 y 40 presentaron mayor población numérica, mientras que en los planos internos de la barrera casi no se encontraron cantidades altas, lo que hace suponer que es una consecuencia del transporte eólico en estas áreas (Figura 6).

Se encontró un máximo de 9 géneros, especialmente en la parte interna de la laguna asociada a los marismas ribereños.

El número de especies varía de uno a 10 y está relacionado estrechamente con el número de géneros.

FORMAS AGLUTINADAS

Las formas aglutinadas encontradas en la laguna representan el 54‰ de la población total. La población viva varió del 3‰ (Estación 39), al 62‰ (Estación 4) (Figura 7), observándose principalmente *Ammotium salsum*, *Miliamina fusca*, *Ammobaculites* sp. y *Trochammina inflata*.

FORMAS CALCAREAS

Se observaron en casi toda la laguna, pero las concentraciones más altas de las formas vivas se localizaron en la parte interna (particularmente en las Estaciones 20 y 35) (Figura 8), donde las poblaciones estuvieron representadas principalmente por *Eponidella* sp., *E. gardenislandensis* y *Ammonia beccarii*.

POBLACION VIVA

Los valores de la población viva en esta laguna varían de 1 a 1,253 organismos en 10 cc de sedimento húmedo (Figura 9), encontrándose las concentraciones más altas en las zonas marismales de la parte lagunar interna.

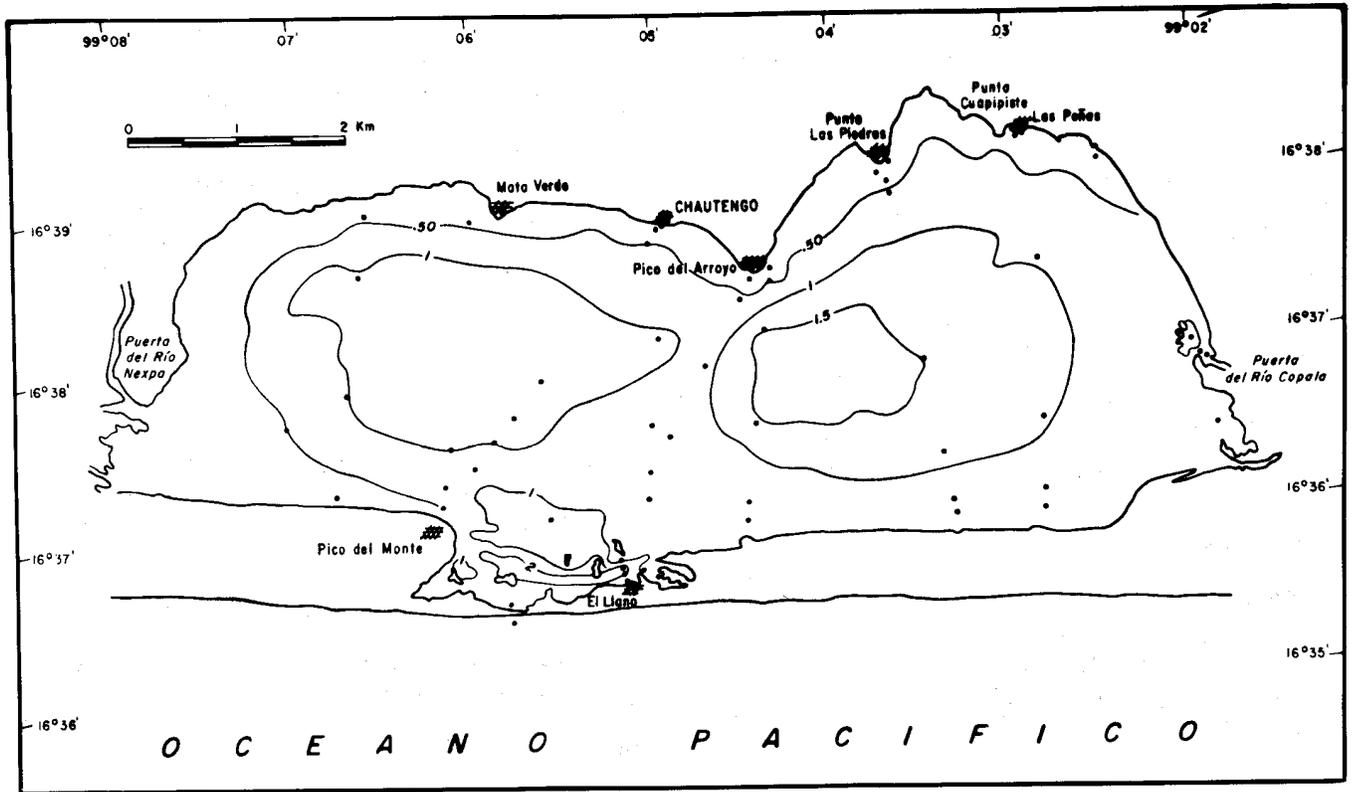


Figura 2.- Batimetría de la laguna. Isóbatas en metros.

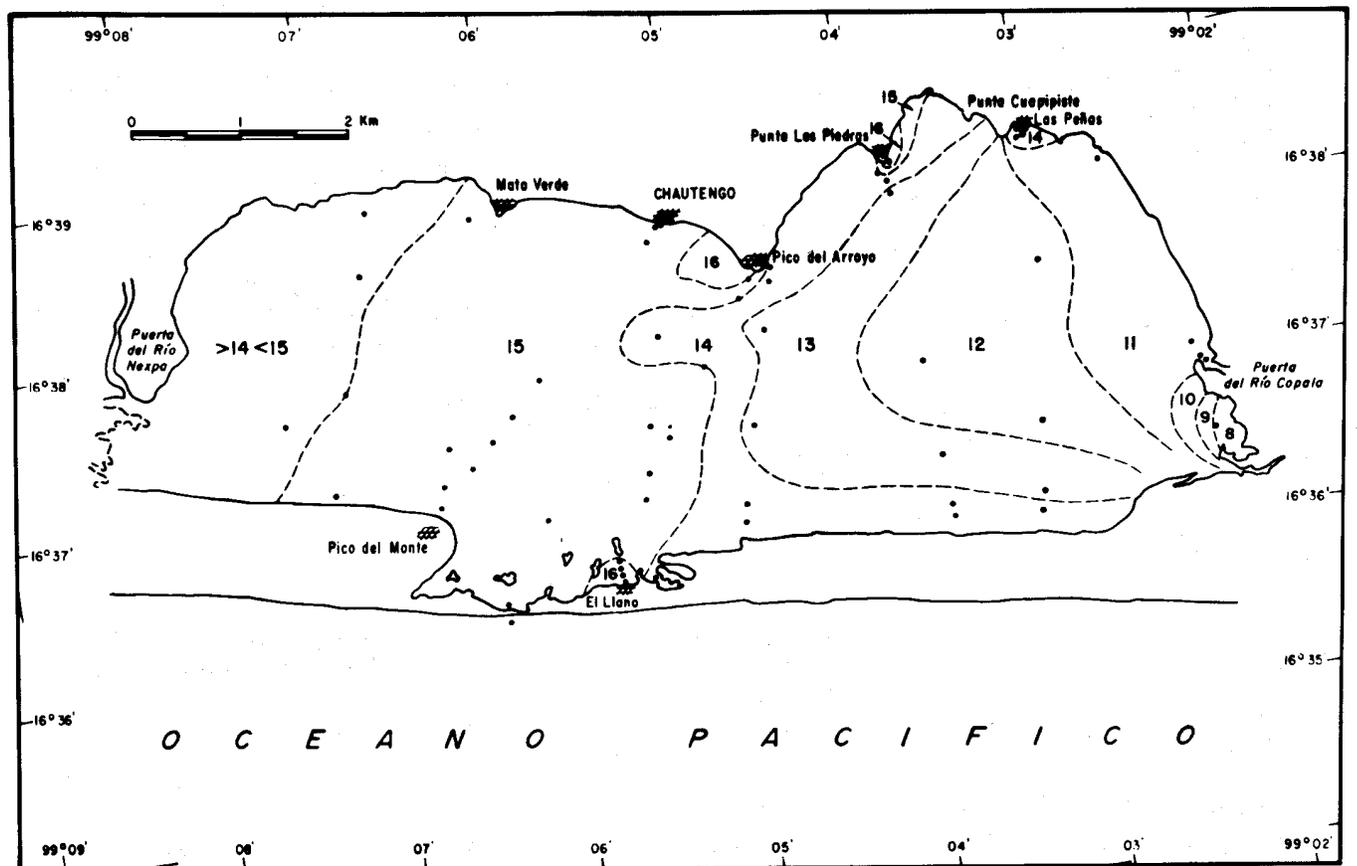


Figura 3.- Distribución de la salinidad. Isolíneas en partes por mil. Abril, 1975.

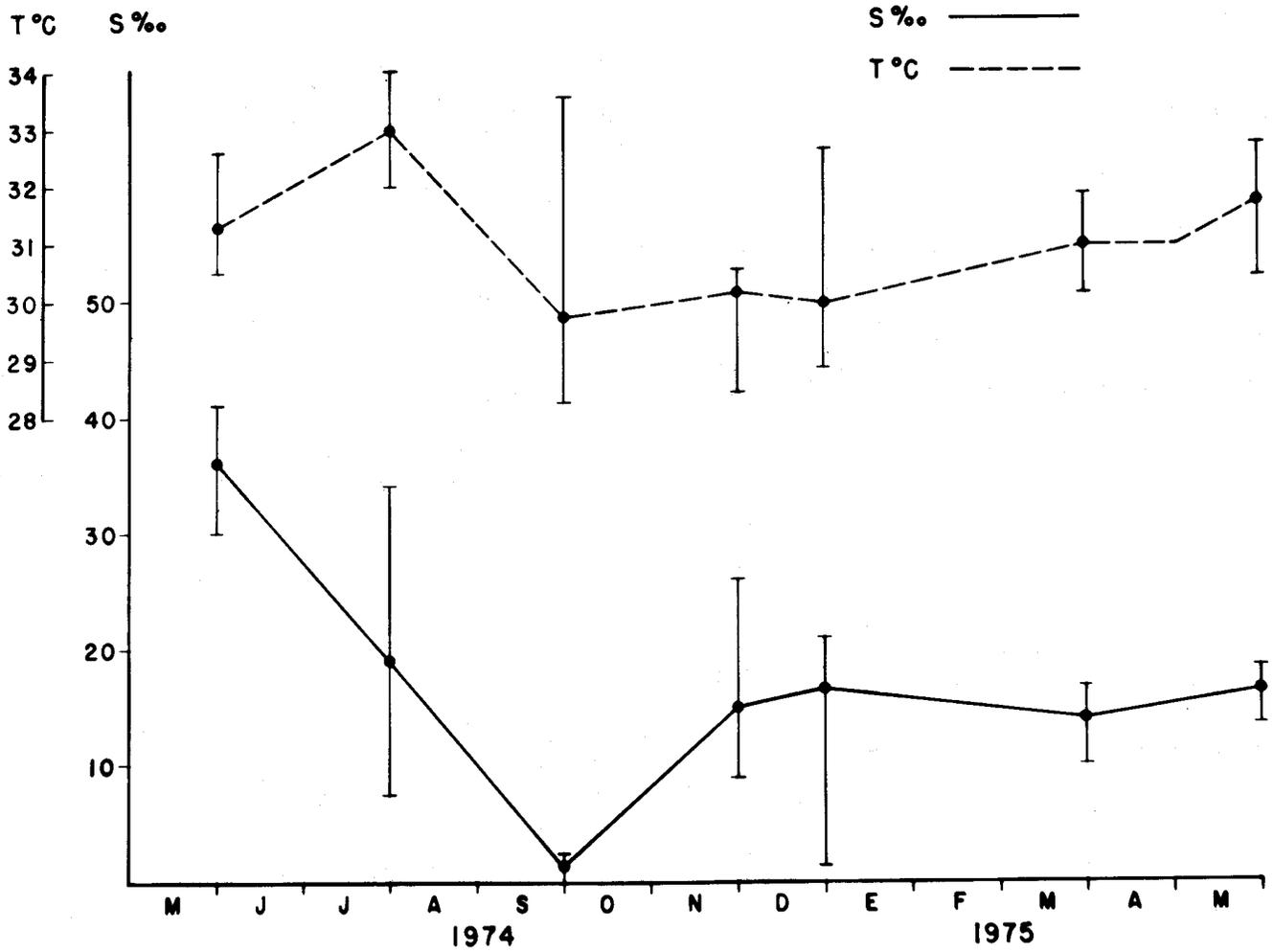


Figura 4.- Relación entre salinidad y temperatura de las aguas superficiales de la laguna (Castellanos, 1975).

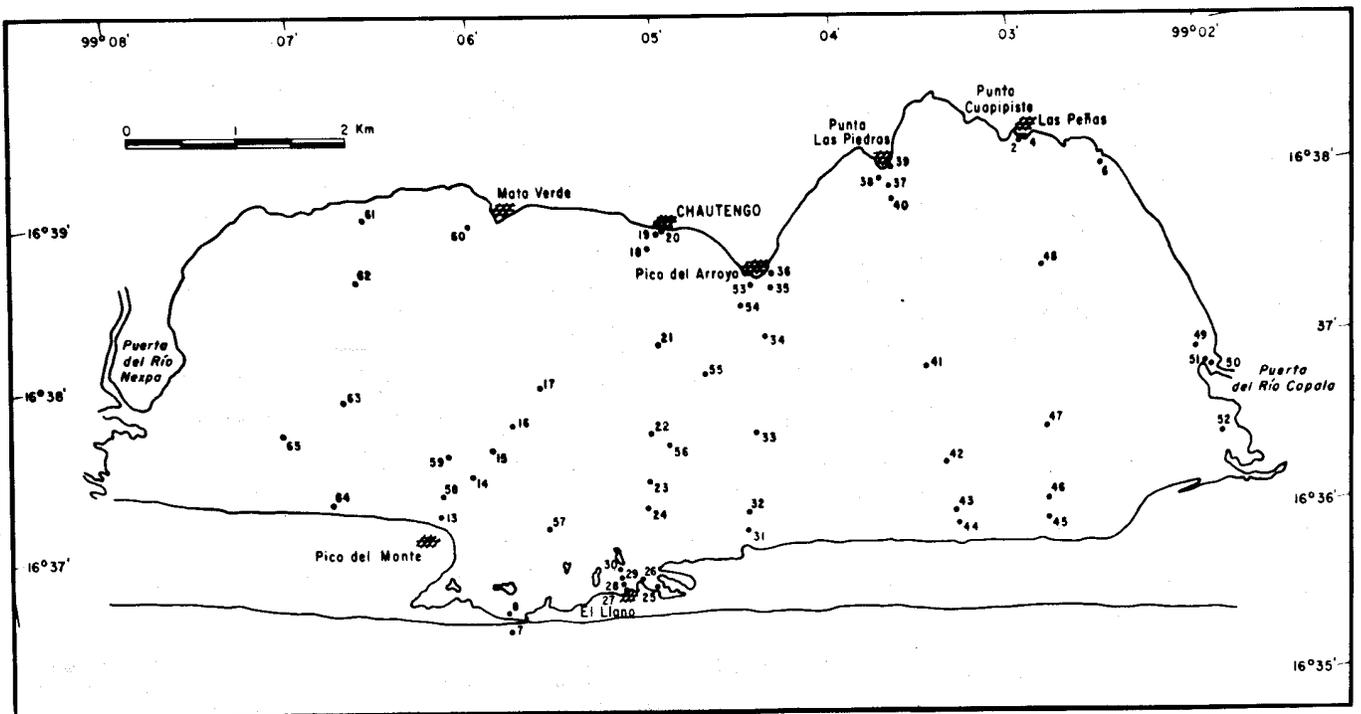


Figura 5.- Ubicación de estaciones estudiadas.

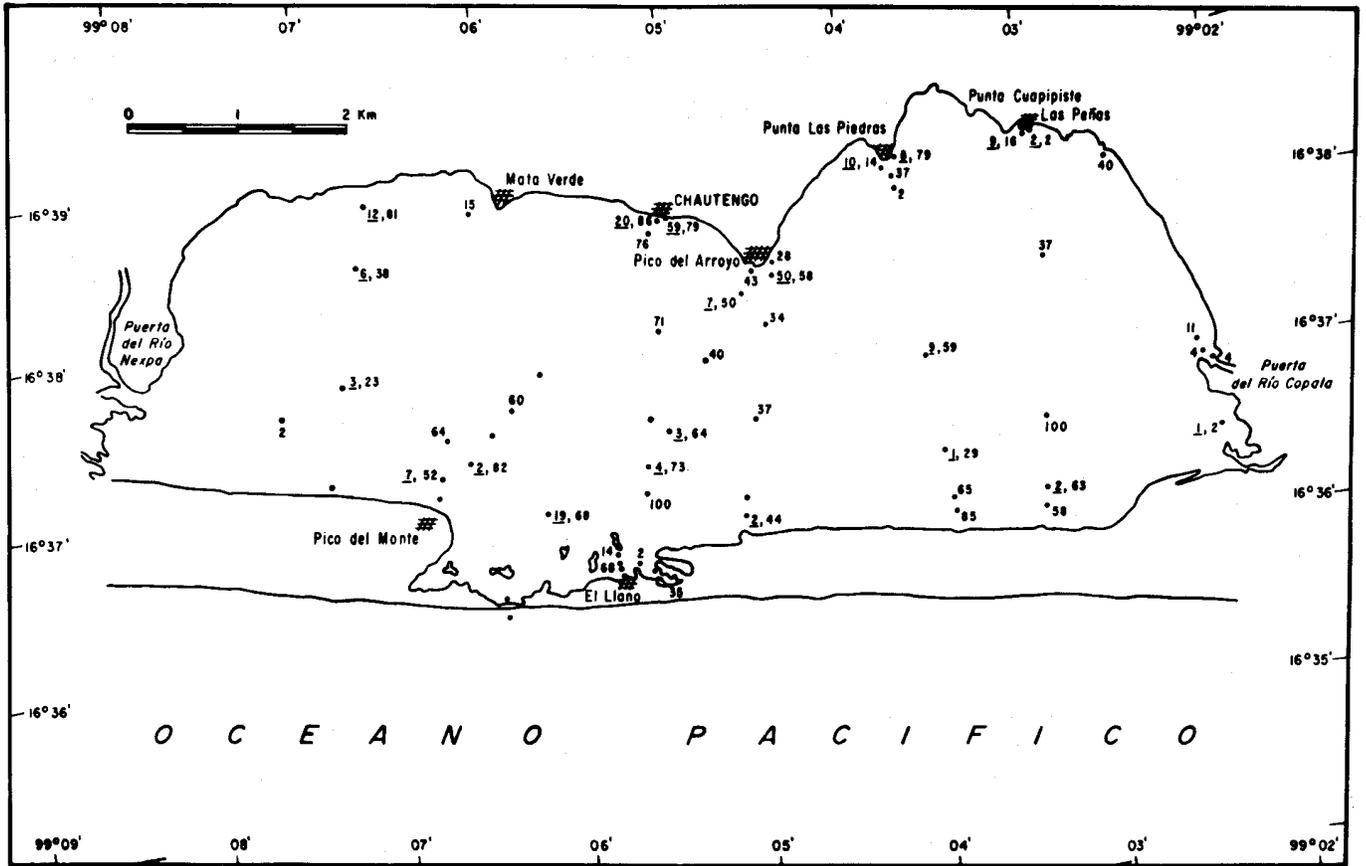


Figura 8.- Distribución de los porcentajes totales de foraminíferos calcáreos (los números subrayados corresponden a organismos vivos).

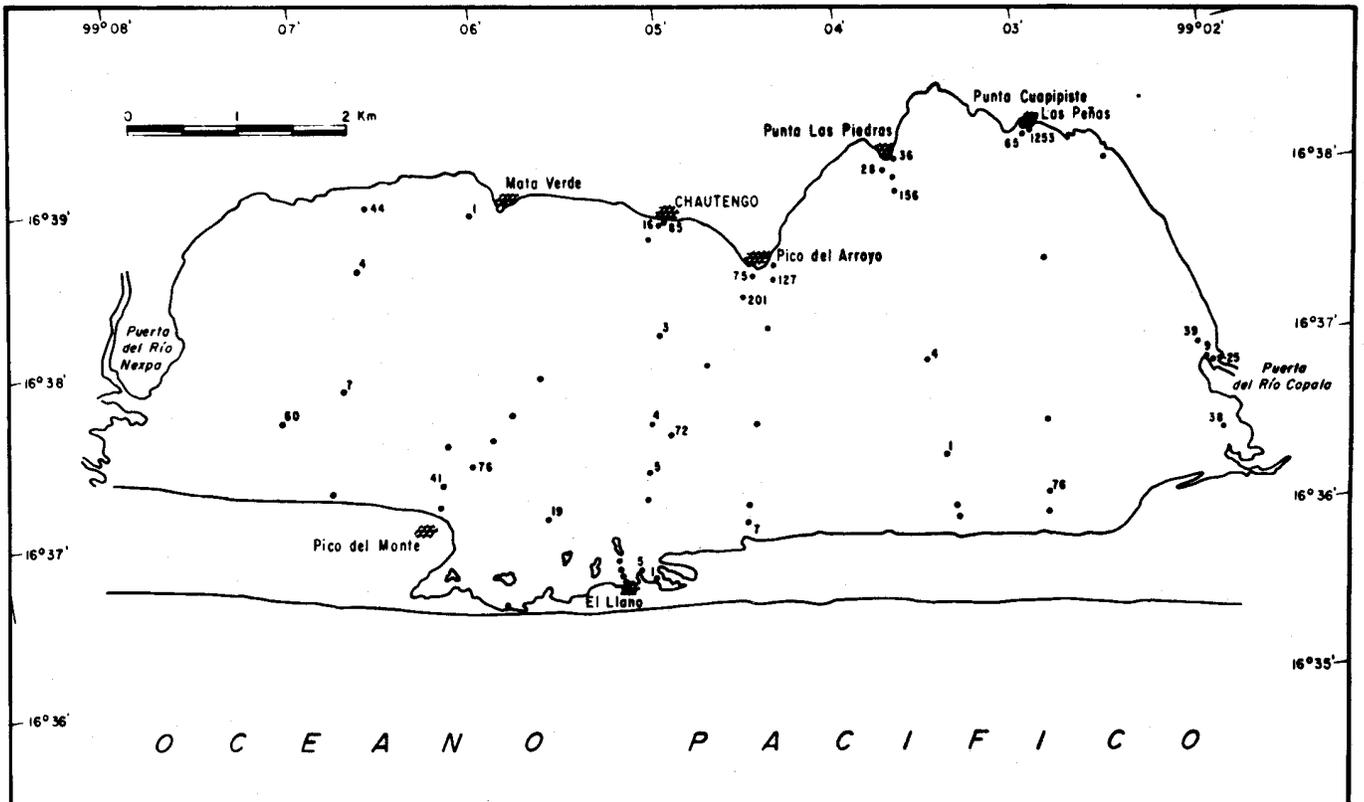


Figura 9.- Distribución de la población total viva.

Las especies vivas más abundantes fueron: *Miliammina fusca*, *Ammotium salsum*, *Eponidella* cf. *E. gardenislandensis*, *Ammonia beccarii* y *Elphidium tumidum*.

RELACION V/T

Este coeficiente está dado por la relación de la población viva entre la población total.

Las estimaciones en porcentaje para esta laguna varían de .5 a 69%, siendo mayores en la región interna y desembocaduras de los ríos (Figura 10).

En algunas estaciones, sobre todo en las correspondientes a la zona externa, se encontraron representantes de este género no identificado específicamente. No se observaron formas vivas.

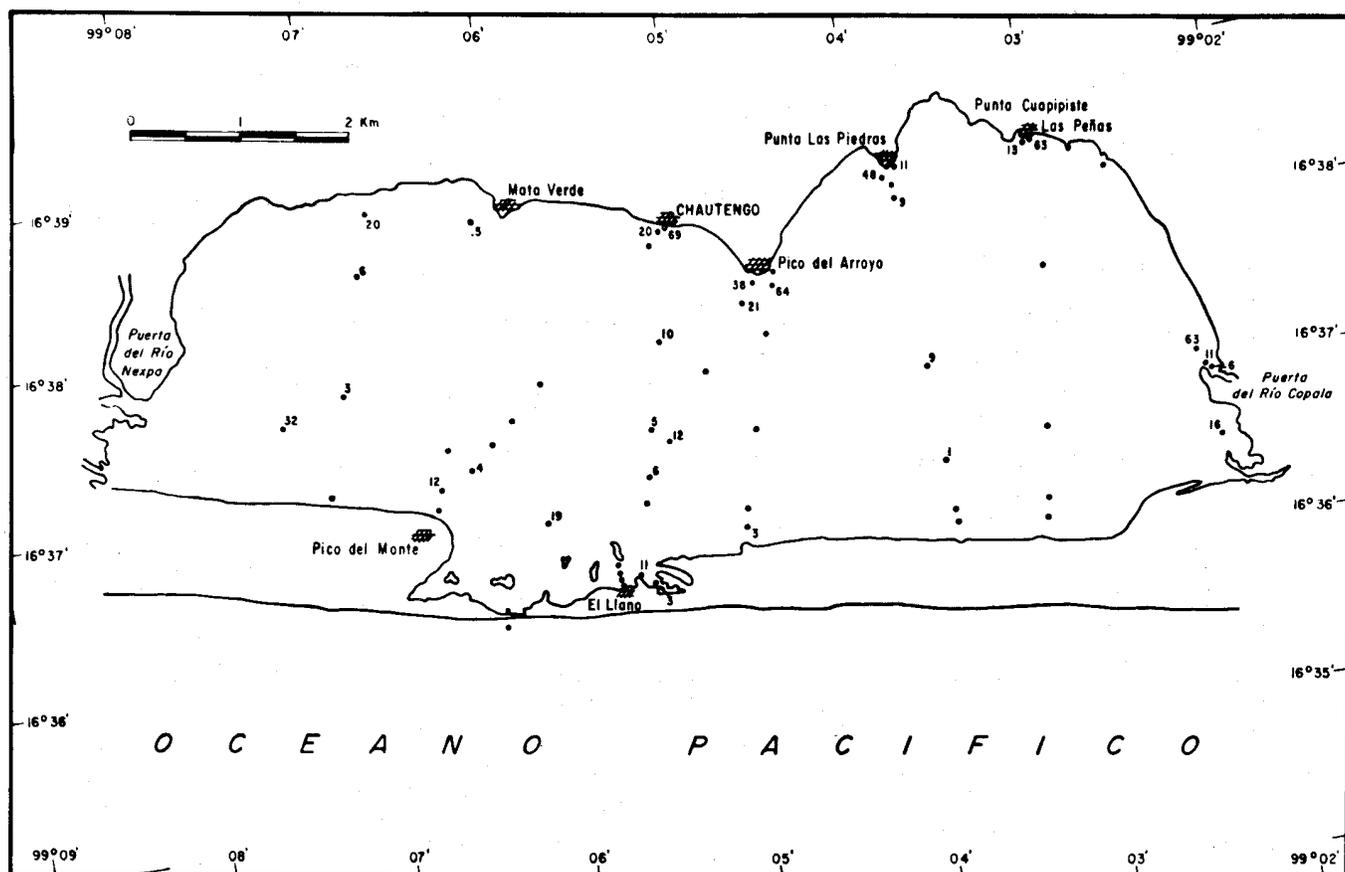


Figura 10.- Distribución de porcentajes de ejemplares vivos en relación con la población total (V/T x 100).

LISTA DE ESPECIES

Familia ELPHIDIIDAE Galloway, 1933
Subfamilia ELPHIDIINAE Galloway, 1933
Género *Elphidium* Montfort, 1808
Elphidium sp.

Elphidium gunteri Cole

Elphidium gunteri Cole, 1931, St. Florida, Dept. Cons. Flor. Geol. Surv., Bol. 6, p. 36, lám. 4, figs. 9, 10.

Elphidium gunteri Cole, Ayala-Castañares, 1963, Univ. Nal. Autón. Méx., Inst. Geol., Bol. 67, pte. 3, p. 93, lám. 8, fig. 5.

Aunque estas formas son abundantes en muchas lagunas, no se encontró aquí gran población, sólo en la Estación 18 se halló un 20% de esta especie. No hubo algún ejemplar vivo.

Elphidium tumidum Natland

Elphidium tumidum Natland, 1938, Scripps Inst. Oceanogr., Bull. Tech. Ser., IV, 144, lám. 5, 6, Recent Avalon Bay, California.

Elphidium tumidum Natland, Phleger and Ewing, 1962, Geol. Soc. America Bull., v. 73, lám. 4, fig. 18.

Es la especie más representativa dentro del género. Su mayor abundancia corresponde a estaciones situadas frente a la boca donde se encontraron organismos vivos, alcanzando un máximo de 17% en la Estación 57. Sólo en las Estaciones 39 y 54 de la parte interna se observaron pocos ejemplares, algunos de ellos vivos.

Elphidium cf. *E. tumidum* Natland

Elphidium tumidum Natland, 1939, Scripps Inst. Oceanogr., Bull. Tech. Ser., IV, 144, lám. 5, 6.

Su poca frecuencia está asociada con *E. tumidum*. Se encontró en tres estaciones de la región interna y dos de la región externa sin representantes vivos.

Familia EPISTOMARIIDAE Hofker, 1954
 Género *Eponidella* Cushman y Hedberg, 1935
Eponidella sp. cf. *E. gardenislandensis*, Akers

En todas las localidades estudiadas se observaron ejemplares pertenecientes a este género y muy semejantes a *Eponidella gardenislandensis* Akers, presentando sólo dos características diferentes a ésta, como son: mayor tamaño de la testa (0.43 mm de largo y 0.35 mm de ancho) y la cara ventral aplanada o ligeramente convexa. Estos ejemplares fueron comparados con *Eponidella gardenislandensis* del margen este del Delta de Mississippi de la colección del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Laboratorio de Ecología de Foraminíferos. Por lo expuesto, podría pertenecer a la misma especie descrita por Akers (1952) y que las diferencias observadas sean producto de determinados factores ecológicos existentes en la laguna. Para definir bien su especificidad, se requiere de mayor información de la que se dispone, por lo que provisionalmente se le designa como *Eponidella* sp. cf. *E. gardenislandensis*.

Su distribución corresponde a casi toda la laguna. Las poblaciones vivas fueron más abundantes en la región lagunar interna y desembocadura de los ríos; asociada frecuentemente con *Ammotium salsum* (Cushman y Brönnimann).

E. gardenislandensis Akers ha sido descrita como representante de ambientes fluviales marinos (Lankford, 1959).

Familia LITUOLIDAE Lamarck, 1809
 Subfamilia HAPLOPHRAGMOIDINAE Maync, 1952
 Género *Haplophragmoides* Cushman, 1910
Haplophragmoides wilberti Andersen

Haplophragmoides wilberti Andersen, Contr. Cush. Found. Foram. Res., v. IV, pte. 1, p. 21, lám. 4, figs. 7 a-b.

Haplophragmoides wilberti Andersen, Todd & Low, 1961, Contr. Cush. Foram. Res., v. XII, pte. 1, p. 5-21, lám. 1-2, 2 figs., 1 tab.

Presente sólo en las Estaciones 4 y 40, por lo que se considera escasa. Se encontró un mínimo de 0.40% de formas vivas en la Estación 40. El género es característico de ambientes de estuarios y marismas.

Subfamilia LITUOLINAE Lamarck, 1809
 Género *Ammobaculites* Cushman, 1910
Ammobaculites sp.

No se identificaron específicamente representantes de este género por estar fragmentados, probablemente por destrucción durante el proceso de preparación u otros factores. Fueron más abundantes en la porción deltaica e interna de la laguna, aunque en otras áreas se encontraron también en cantidades significativas. Siempre se le observó asociado con *Ammotium* y *Miliammina*. Las poblaciones vivas fueron mayores frente a la desembocadura del Río Copala (16%) y en la Estación 38 (15%).

Género *Ammotium* Loeblich y Tappan, 1953

Ammotium salsum (Cushman y Brönnimann)

Ammobaculites salsum Cushman y Brönnimann, 1948, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 24, núm. 1, p. 16, lám. 7, figs. 13, 14.

Ammotium salsum (Cushman y Brönnimann), Parker y Athearn, 1959, J. Paleont., v. 33, núm. 2, p. 341.

Los ejemplares de esta especie son notablemente abundantes en la población lagunar. Su distribución corresponde a toda la laguna, estando ausentes las formas vivas en la cuenca central; éstas alcanzaron mayor población (22%) en planicies someras de la laguna interna.

Ammotium salsum (Cushman y Brönnimann) es citada como fauna característica de lagunas.

Familia ROTALIIDAE Ehrenberg, 1839
 Subfamilia ROTALIINAE Ehrenberg, 1839
 Género *Ammonia* Brunnich, 1772
Ammonia beccarii (Linnaeus) variantes A y B

Nautilus beccarii Linnaeus, 1758, Syst. Nat., 10a. Ed., p. 710.

Ammonia beccarii (Linnaeus), Brooks, 1973, Micropaleontology, v. 19, núm. 4, p. 414, lám. 10, figs. 5-10.

Durante el estudio cualitativo, se observaron ejemplares con características intermedias entre la variedad A y B, según la descripción original. Aquí se consideró a todos como pertenecientes a una sola especie.

Estos organismos estuvieron presentes en algunas estaciones pertenecientes a marismas de la laguna interna y con mucha frecuencia asociados con *Eponidella* sp. cf. *E. gardenislandensis* Akers. Los ejemplares vivos se hallaron principalmente en la región externa, frente a la boca en asociación con *Elphidium* sp. 1.

Familia RZEHAKINIDAE Cushman, 1933
 Género *Miliammina* Heron - Allen y Earland, 1933
Miliammina fusca (H. B. Brady)

Quinqueloculina fusca Brady, 1870, Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 4, v. 6, p. 47, lám. 11, figs. 2, 3.

Miliammina fusca (H.B. Brady), Parker, 1952, Bull. Mus. Comparat. Zool. Harvard Coll., v. 106, núm. 9, p. 404-405, lám. 3, figs. 15, 16.

Esta especie fue localizada sobre todo en la desembocadura de los Ríos Nexpa y Copala y en estaciones de marismas donde las formas vivas alcanzan un máximo de 58%. La mayor población total (98%) se observó en las muestras correspondientes a la desembocadura del Río Nexpa. En todas las localidades estuvo asociada con *Ammobaculites*, *Ammotium* o *Eponidella*. Según la literatura encontrada, *Miliammina fusca* (Brady) es citada como predominante en estuarios, con baja frecuencia en bahías, generalmente cerca de los pantanos.

Familia TEXTULARIIDAE Ehrenberg, 1839
 Subfamilia TEXTULARIINAE Ehrenberg, 1839
 Género *Textularia* Defrance, 1824
Textularia earlandi Parker

Textularia earlandi Parker, 1952, Bull. Mus. Comp. Zool., v. 106, núm. 10, p. 458.

Textularia earlandi Parker, Parker and Athearn, 1959, Jour. Paleont., v. 34, lám. 50, fig. 7.

Especie relativamente escasa. Se encontraron pequeñas poblaciones en las cuatro regiones de la laguna, pero en ninguna ejemplares vivos.

Familia TROCHAMMINIDAE Schwager, 1877
 Subfamilia TROCHAMMININAE Brady, 1884
 Género *Trochammina* Parker & Jones, 1859
Trochammina inflata (Montagu)

Nautilus inflatus Montagu, 1808, Testacea Britanica Suppl., p. 81, lám. 18, fig. 3.

Trochammina inflata Parker and Athearn, 1959, Jour. Paleont., v. 33, p. 341, lám. 50, figs. 18-20.

Presente en cuatro localidades de la laguna interna y dos de la parte externa, por lo que se le puede considerar como especie de poca frecuencia. Las formas vivas sólo se

encontraron en la Estación 40, con un valor de 2.6‰.

Esta especie se distribuye por lo general en pantanos de mareas y estuarios (Phleger, 1960).

DISCUSION

La distribución de los foraminíferos bentónicos en cuanto a su abundancia es variable, probablemente como consecuencia de las condiciones estacionales; una de éstas y quizás la más importante, sea creada dentro del sistema lagunar por el aporte de agua dulce de los ríos y la precipitación local que ocasionan cambios radicales en las condiciones físico-químicas y biológicas de la laguna.

Las poblaciones de estos organismos en el sistema permitieron observar ciertas tendencias asociativas, ligadas principalmente a características sedimentológicas, lo cual ayudó a establecer una división tentativa en áreas faunísticas en la laguna, pero sin determinar en forma precisa los límites de ella (Figura 11):

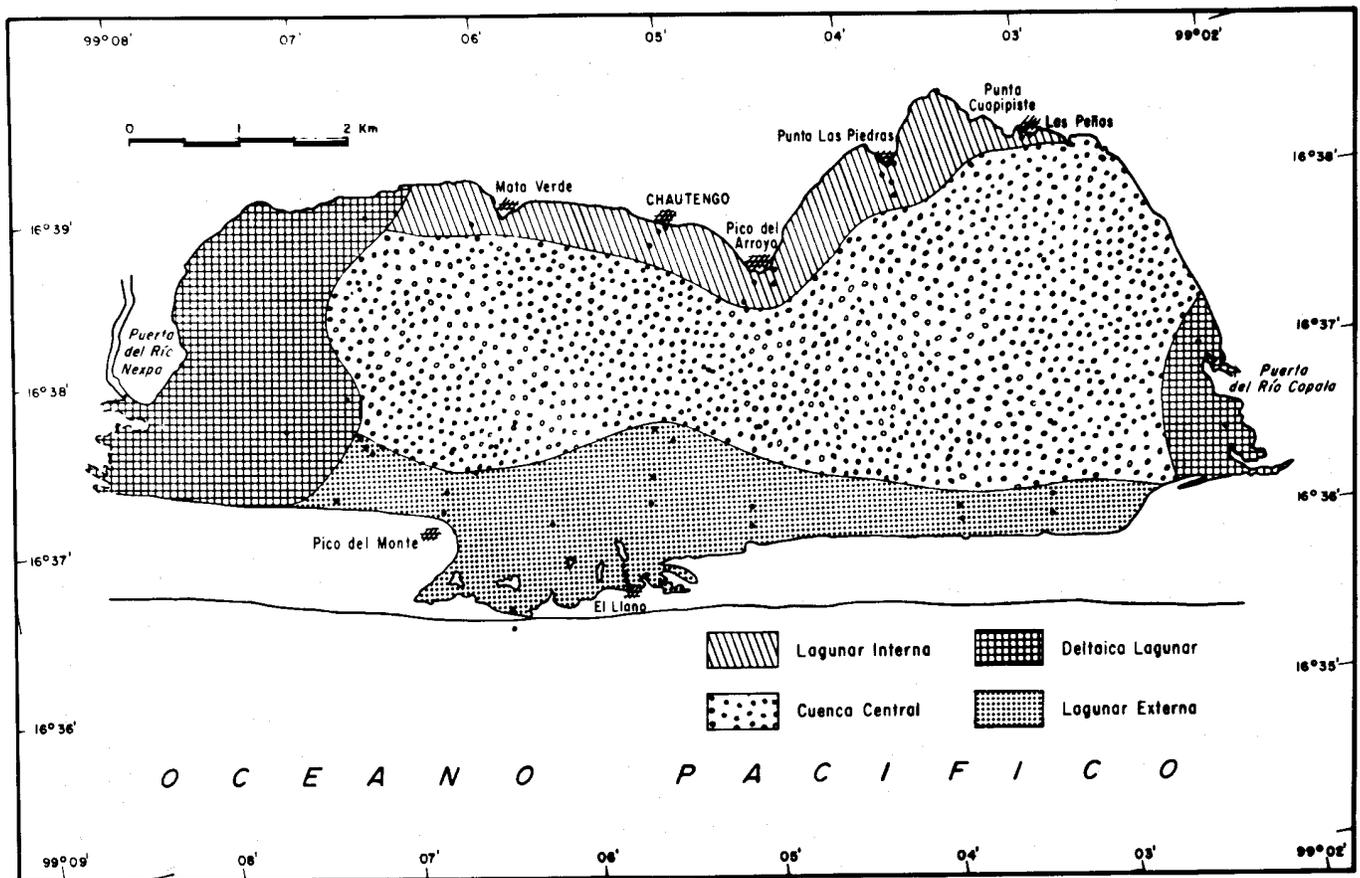


Figura 11.- Areas faunísticas en la Laguna de Chautengo.

- Lagunar interna
- Cuenca central
- Deltaica lagunar
- Lagunar externa

Lagunar interna.- Sedimento formado por arena fina y arena limosa, en general con características de pantanos y marismas, con comunidades de *Spartina alterniflora*, *Rhizophora mangle* y numerosos invertebrados. La salinidad y

temperatura relativamente altas (16‰ y 36° C, respectivamente). Profundidad promedio de 30 cm. Carbonatos de más o menos 3‰ (más bajo que en la cuenca central y deltaica y más alto que en la región externa).

Además, en esta zona se encontraron pequeñas poblaciones de *Ruppia maritima*. Estas condiciones parecen influir notablemente en la mayor abundancia poblacional de foraminíferos en esta laguna (como hemos visto en la distribución de población total, población total viva, V/T). La

población viva dominante corresponde a los aglutinados (62%) y a los calcáreos (13%). Las especies características de esta área son: *Ammobaculites* sp., *Textularia earlandii*, *Ammonia beccarii*, *Elphidium* sp., *Elphidium tumidum*.

Cuenca central.- Representa la parte media de la laguna, con profundidad promedio de 1 m. Sedimento tipo limo-arcilloso y areno-limoso (delta interior frente al Río Copala). Salinidad fluctuante de 8 a 15‰. Temperatura poco variable con promedio de 29°C. A lo largo de esta franja se encuentran emplazados bancos de *Mytella strigata* "mejillón" (Stuardo *et al.*, 1974). La presencia de foraminíferos es mucho más escasa que en las otras zonas (población total, población viva, V/T). La existencia de bancos de pelecípodos puede actuar como factor limitante para la abundancia de foraminíferos, aunque no debe descartarse también la posibilidad de que precisamente por este tipo de fondo, no pudo extraerse el volumen exacto de sedimento a estudiar, lo que aumentó la probabilidad de no encontrar muchos ejemplares.

Las especies localizadas en esta zona fueron: *Eponidella* cf. *E. gardenislandensis*, *Textularia earlandii*, *Miliammina fusca*, *Ammotium salsum*, *Ammobaculites* sp.

Deltaica lagunar.- Sedimentos principalmente con características de limo, arcilla y arena fina, que visiblemente se encuentran en suspensión por el acarreo fluvial. Salinidad de 8 a 14‰ y temperatura promedio de 27°C. Los carbonatos presentan mayor concentración que en el resto de la laguna (Lankford, 1975). Posee características dulce-acuícolas y es posible observar *Eichornia crassipes* o "lirio de agua" en los canales de ingreso (Río Copala).

Del índice V/T se deduce que la velocidad relativa de sedimentación es mayor que en la parte central debido al mayor aporte de terrígenos en suspensión. Los foraminíferos vivos más abundantes en esta zona fueron los aglutinados: *Textularia earlandii*, *Ammobaculites* sp., *Ammotium salsum*, *Miliammina fusca*, que dominaron sobre los calcáreos: *Eponidella* cf. *E. gardenislandensis*.

Lagunar externa.- O porción sur de la laguna. Sedimentos de arena fina que se extienden hacia el centro de la laguna. Temperatura y salinidad ligeramente más altas del promedio, 15‰ y 36°C, respectivamente. Los carbonatos son más reducidos que en otras áreas. El tamaño poblacional es moderadamente mayor al de la cuenca central y deltaica lagunar, mientras que la velocidad de sedimentación es mayor que en la cuenca central, pero notablemente menor que en las otras dos áreas. La fauna está representada mayormente por organismos calcáreos como: *Ammonia beccarii*, *Elphidium* sp., *Elphidium tumidum*, *Eponidella* cf. *E. gardenislandensis*, mientras que las formas aglutinadas: *Ammobaculites* sp., *Ammotium salsum*, *Textularia earlandii*, *Trochammina inflata*, son mucho menos abundantes que en las otras biofacies.

En general, la fauna de la laguna está dominada por tres especies más abundantes dentro de la población total (Figura 12): *Ammotium salsum* (Cushman y Brönnimann), *Miliammina fusca* (Brady) y *Eponidella* sp. cf. *E. gardenislandensis* Akers, que se distribuyen indistintamente según su selectividad ecológica. En la Figura 12 se expone una distribución generalizada en las cuatro biofacies determinadas.

De acuerdo con Phleger (1960), el porcentaje de for-

mas aglutinadas encontradas en este estudio representa un índice ecológico muy significativo, como lo podría ser para un ambiente lagunar cualquiera. El carácter dominante de estos organismos en las zonas de marisma y deltaica puede estar relacionado con el escaso contenido de carbonato de calcio y al aumento de partículas en suspensión en estas áreas.

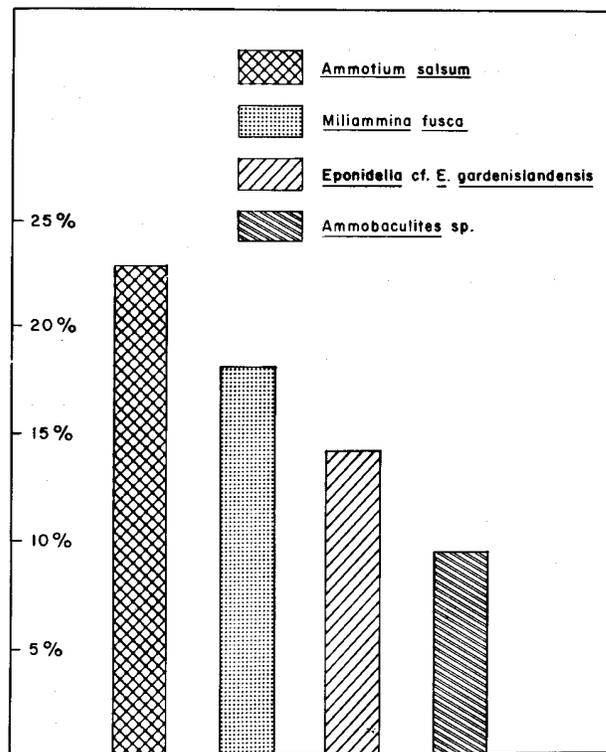


Figura 12.- Especies de foraminíferos abundantes en la laguna.

La disminución de formas calcáreas podría obedecer a la débil fotosíntesis en la mayor parte de la laguna, particularmente en las porciones deltaica y central. Dentro de estas formas, se encontraron escasamente algunos representantes de *Elphidium gunteri* Cole y *Elphidium* sp. incompletos, a los que se les puede considerar como "contaminantes" naturales acarreados del mar adyacente cuando la barrera permanece abierta.

El aporte de nutrientes por marismas y/o corrientes mareales de acarreo, así como la presencia de pequeñas poblaciones humanas emplazadas en las riberas de la zona interna de la laguna, pueden favorecer una mayor productividad, hecho que guarda estrecha relación con los índices más altos de organismos vivos encontrados en esta área mientras que, frente a las desembocaduras de los ríos y parte central, la población de organismos vivos decrece, obedeciendo probablemente a la mayor turbidez, poca oxigenación, presencia de bancos de pelecípodos, etc.

Los resultados de la velocidad relativa de sedimentación (V/T) en la laguna, concuerdan cercanamente con los valores obtenidos en otros ambientes similares, como en algunas áreas adyacentes al Delta del Mississippi (Lankford, 1959).

En las Tablas 1, 2 y 3 se concentran los resultados en número de organismos y en porcentajes dentro de la población total.

ESTACION	2	4	6	7	8	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36					
POBLACION TOTAL	488	1976	54			1779		5	1065	80	123	31	747	86	18	31	47	8	34	21	214	46	55	197	118									
POBLACION VIVIENTE	65	1253				76		3	16	85	3	4	5	1	5																			
CALCAREOS	79	37	22			1458		3	807	69	97	22	437	63	18	11	1	23	3	94	17	19	114	53										
AGLUTINADOS	408	1937	32			180		2	176	4	26	8	280	16	20	40	8	11	18	112	29	36	83	65										
Ammobaculites sp.	182	146	11			54			76	4	4	8	152	16	8						22	20	24	15	25									
A. exilis	3																																	
Ammonia beccarii y var.						387			89	22	19	32	8								2	15												
Ammotium salsum	208	128				126			80	22	120	10	40	8	11	15	80	9	12	68	40													
Elphidium sp. 1						24			94		96	11	1																					
Elphidium sp. 2						30			75		39																							
E. gunteri						20																												
E. tumidum						801			61		122	32									21	18												
E. cf. tumidum						50			5													12												
Eponidella cf. gardensislandensis	79	37	22			51		3	240	34	78	22	70	18	7							24	17	19	114	53								
Haplophragmoides wilberti	8																																	
Milammina fusca	11	1562	21						2	20	8											10												
Textularia earlandi	4	7																				2												
Trochammina inflata	4	7																				1												
FORMAS INDETERMINADAS	1	2				161			82	7	1	30	7	6								8												
FORMAS JUVENILES	189					182			8		70	12										25												
FORMAS TERATOLOGICAS	86					6			16		8											4												
ESTACION	27	33	39	45	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65					
POBLACION TOTAL	127	58	334	1730	46	66	205	324	36	204	64	41	62	421	78	237	197	944	40	576	97	334	28	210	217	65	199	189						
POBLACION VIVIENTE	28	36	156	4	1				39	25	9	28	75	201	72	19	41																	
CALCAREOS	47	8	265	32	27	19	133	276	21	128	64	15	7	16	3	6	85	477	16	368	66	174	18	31	176	25	46	4						
AGLUTINADOS	80	50	69	1682	13	47	72	48	15	76	26	55	405	75	231	112	431	24	208	31	120	10	189	41	40	153	185							
Ammobaculites sp.	32	11				48	15	64	8	14	182	68	15	35								72												
A. exilis																																		
Ammonia beccarii y var.	4	23				40			16												48	11	40	8										
Ammotium salsum	48	21	69	877		46	72		12				198	19	112	389	24	208	31	104	5	95	41	36	85									
Elphidium sp. 1	3	13			1																3	62												
Elphidium sp. 2																						16												
E. gunteri																																		
E. tumidum						16			4												80	52	24											
E. cf. tumidum						10			32																									
Eponidella cf. gardensislandensis	40	8	153	32	26	19	63	52	21	28	64	15	7	16	3	6	80	198	16	140														
Haplophragmoides wilberti	45																																	
Milammina fusca	552																																	
Textularia earlandi																																		
Trochammina inflata	18	208																																
FORMAS INDETERMINADAS									20													40												
FORMAS JUVENILES	80					96			60												80	32	4											
FORMAS TERATOLOGICAS																																		

Tabla 1.- Concentraciones de población total de cada especie en número de ejemplares.

ESTACION	2	4	6	7	8	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36							
POBLACION TOTAL	488	1976	54			1779	5	1065	80	123	31	747	86	18	31	47	8	34	21	214	46	55	197	118												
POBLACION VIVA	65	1253				76		16	85	3	4	5	1	5																						
<i>Ammobaculites</i> sp.	37	7	20			3		7	5	3	26	20	19	26									10	43	44	8	21									
<i>A. exilis</i>	6																																			
<i>Ammonia beccarii</i>						22		8	27	15	4	9											9	7												
<i>Ammonium salinum</i>	43	6				7		7	18	16	16	18	32	85	100	32	71	37					5													
<i>Elphidium</i> sp. 1						2		9			13	13	2																							
<i>Elphidium</i> sp. 2						2		2			7	5																								
<i>Elphidium gunteri</i>						2		2																												
<i>Elphidium tumidum</i>						45		6	6	16	37											62	8													
<i>E. cf. tumidum</i>						5		6																												
<i>Eponidella cf. E. gardenislandensis</i>	16	2	41			3		60	22	42	63	71	9	100	22																					
<i>Haplophragmoides wilberti</i>						4																														
<i>Miliammina fusca</i>	2	79	39					40																												
<i>Textularia earlandii</i>						8		3																												
<i>Trochammina inflata</i>						2		2																												
FORMAS INDETERMINADAS	2	1				8		9		3	4	8										13														
FORMAS JUVENILES						9		15	10		9	14																								
FORMAS TERATOLOGICAS						3		3		1	25	13																								
ESTACION	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65							
POBLACION TOTAL	127	58	334	1730	46	66	205	324	36	204	64	41	62	421	78	237	197	944	40	576	97	334	28	210	217	65	199	189								
POBLACION VIVA	28	36	156	4	1			76		6		39	9	38	75	201				72	19	41	1	44	4	7	60									
<i>Ammobaculites</i> sp.	25	19				15	42	31	15	42	31	19	22	43	87	6	4																			
<i>A. exilis</i>																																				
<i>Ammonia beccarii</i>	3		7			12		8														8	11	12												
<i>Ammonium salinum</i>	38	36	21	51		70	38	6				47	8	57	41	60	36	32	31	18	45	19	55	43												
<i>Elphidium</i> sp. 1	2		4																																	
<i>Elphidium</i> sp. 2																																				
<i>Elphidium gunteri</i>						34	17	2																												
<i>Elphidium tumidum</i>						10																														
<i>E. cf. tumidum</i>						3																														
<i>Eponidella cf. E. gardenislandensis</i>	31	14	46	2	56	29	31	16	58	14	100	36	11	4	4	2	41	21	40	28		64	9	81	38	23	2									
<i>Haplophragmoides wilberti</i>						3																														
<i>Miliammina fusca</i>						32	41																													
<i>Textularia earlandii</i>																																				
<i>Trochammina inflata</i>	31					1																														
FORMAS INDETERMINADAS																																				
FORMAS JUVENILES																																				
FORMAS TERATOLOGICAS																																				

Tabla 2.- Concentraciones de los porcentajes de cada especie dentro de la población total.

ESTACION	2	4	6	7	8	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Poblacion TOTAL	488	1976	54			1779			5	1065	80	123	31	747	86	18	31	47	1	5	8	34	21	214	46	55	197	118	
Poblacion Viva	65	1253				76				16	85	3	4	5					1	5			7				127		
Calcareos vivos	9	2				2				20	59	4											2				50		
Agutinados vivos	4	62								1	10								3	11							14		
<i>Amoebaculites</i> sp.	1	1.2								1																			
<i>A. exilis</i>																													
<i>Ammonia beccarii</i>						2				6	10																		
<i>Ammonium salsum</i>	2.5	1.3								10									3	11								14	
<i>Elphidium</i> sp. 1																													
<i>Elphidium</i> sp. 2																													
<i>Elphidium gunteri</i>																													
<i>Elphidium tumidum</i>																3													
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. tumidum</i>																													
<i>Eponidella</i> cf. <i>gardenislandensis</i>	9	2								14	49	10											2					50	
<i>Haplophragmoides wilberti</i>																													
<i>Williamina fusca</i>																													
<i>Textularia earlandi</i>																													
<i>Trochammina inflata</i>																													
FORMAS INDETERMINADAS																													
FORMAS JUVENILES																													
FORMAS TERATOLOGICAS																													
ESTACION	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
Poblacion TOTAL	127	58	334	1730	46	66	205	324	36	204	64	41	62	421	78	237	197	944	40	576	97	334	28	210	217	65	199	189	
Poblacion Viva	28	36	156	4	1					76			39	25	9	38	75	201		72	19	4	1	44	4	7	60		
Calcareos vivos	10	8			9	1				2								7		3	19	7		12	6	3			
Agutinados vivos	38	3	9							16			50	6	9	15	13			9	5	5		8	1	1	30		
<i>Amoebaculites</i> sp.	15									4			16																
<i>A. exilis</i>																													
<i>Ammonia beccarii</i>		1								1								1		2	2	5							
<i>Ammonium salsum</i>	22	3	1.2							12				3.5				13		9	5	5			8				
<i>Elphidium</i> sp. 1																													
<i>Elphidium</i> sp. 2																													
<i>Elphidium gunteri</i>																													
<i>Elphidium tumidum</i>																													
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. tumidum</i>																													
<i>Eponidella</i> cf. <i>gardenislandensis</i>	10	6			9	1																							
<i>Haplophragmoides wilberti</i>																													
<i>Williamina fusca</i>																													
<i>Textularia earlandi</i>																													
<i>Trochammina inflata</i>																													
FORMAS INDETERMINADAS																													
FORMAS JUVENILES																													
FORMAS TERATOLOGICAS																													

Tabla 3.- Concentración de porcentaje de ejemplares vivos dentro de la población total.

CONCLUSIONES

1.- La distribución de los foraminíferos de la laguna puede dividirse en cuatro biofacies, atendiendo a la mayor o menor densidad de población en relación con los factores ecológicos presentes como: tipo de sedimento, salinidad y temperatura.

2.- Las poblaciones son relativamente bajas y decrecen desde la porción interna de la laguna hasta la externa.

3.- La velocidad relativa de sedimentación en la laguna (V/T) es moderadamente alta, especialmente en las zonas de marismas y desembocadura de los ríos.

4.- La ausencia de foraminíferos en zonas adyacentes a la barra puede ser producto de la alta energía ocasionada por las fuertes olas marinas que penetran, el tipo de sedimento metamórfico o el transporte eólico, que no favorece un ambiente estable de sedimentación.

5.- El tipo de fondo parece tener cierto efecto en la abundancia y distribución de estos organismos, siendo los fondos de arena fina los más favorables en este caso, pero no se puede afirmar que éste sea un factor determinante por sí solo.

6.- Los planos someros con carácter de marismas, situados en algunos casos cerca de las poblaciones ribereñas, son preferidos por las formas vivas; esto nos hace suponer que los foraminíferos prefieren áreas cuyo aporte de material orgánico sea mayor, favorecido por el aporte de detritus vegetal, actividad bacteriana, mayores concentraciones de nutrientes, etc., que van a servirles de alimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Akers, W. H., 1952, General ecology of the foraminiferal genus *Eponidella* with description of a new recent species: *Jour. Paleontology*, v. 26, p. 645-649, 2 figs.
- Castellanos, Lisandro, 1975, Informe final para la segunda etapa de los estudios sobre uso de la zona costera en Michoacán y Guerrero: México, D. F., Univ. Nal. Autón. México, Centro Cienc. Mar y Limnología, informe inédito.
- Kaesler, R. L., 1969, Quantitative re-evaluation of ecology and distribution of recent foraminifera and ostracoda of Todos Santos Bay, Baja California, Mexico: *Kansas Univ., Paleont. Contr.*, v. 10, p. 1-50.
- Lankford, R. R., 1959, Distribution and ecology of foraminifera from East Mississippi Delta Margin: *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull.*, v. 43, p. 2068-2099, 3 láms., 11 figs.
- Lankford, R. R., *et al.*, 1975, Subprograma de geología: in: Informe final, segunda etapa de los estudios sobre uso de la zona costera de Michoacán y Guerrero. México, D. F., Univ. Nal. Autón. México, Centro Cienc. Mar y Limnología, 63 p.
- Lankford, R. R., Gutiérrez-Estrada, M. A., y Carranza-Edwards, Arturo, 1976, Informe final, tercera etapa del estudio sobre el uso de la zona costera del Estado de Guerrero: México, D. F., Univ. Nal. Autón. México, Centro Cienc. Mar y Limnología, informe inédito.
- Nichols, M. M., 1964, Composition and environment of recent transitional sediments on the Sonora Coast. Mexico: informe privado.
- Phleger, F. B., 1960, Ecology and distribution of recent foraminifera: Baltimore, John Hopkins Press, 297 p.
- 1963, Oceanografía física y ecología de los foraminíferos del Golfo de California: *Bol. Soc. Geol. Mexicana*, v. 26, p. 75-83.
- 1965, Sedimentology of Guerrero Negro Lagoon, Baja California, México: *Colston Papers*, (E.U.A.), v. 17, p. 205-237.
- Phleger, F. B., y Ewing, G. C., 1962, Sedimentology and oceanography of coastal lagoons in Baja California, Mexico: *Geol. Soc. America Bull.*, v. 73, p. 145-182.
- Phleger, F. B., y Ayala-Castañares, Agustín, 1969, Marine geology of Topolobampo Lagoons, Sinaloa, Mexico: in: Ayala-Castañares, Agustín, y F. B. Phleger (Eds.), *Lagunas Costeras - un Simposio*. México, D. F., Univ. Nal. Autón. México - UNESCO, Simp. Internal. Lagunas Costeras, Mem., p. 101-136, Nov. 28-30.
- Stewart, H. B., Jr., 1958, Sedimentary reflections of depositional environment in San Miguel Lagoon, Baja California, Mexico: *Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull.*, v. 42, p. 2567-2617.
- Stuardo, J., *et al.*, 1974, (en prensa), Prospección de los recursos biológicos y pesqueros del sistema lagunar de Guerrero y, en parte, del litoral rocoso de Michoacán: Univ. Nal. Autón. México, Centro Cienc. Mar y Limnología, Anales.
- Walton, W. R., 1955, Ecology of living benthonic foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California: *Jour. Paleontology*, v. 29, p. 952-1058.