

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
INSTITUTO DE GEOLOGIA

DIRECTOR: ING. GUILLERMO P. SALAS

BOLETIN NUMERO 67, PARTE 2

**SISTEMATICA Y DISTRIBUCION DE LOS GENEROS  
DE DIATOMEAS DE LA LAGUNA DE TERMINOS,  
CAMPECHE, MEXICO**

TRABAJO REALIZADO CON LA APORTACION ECONOMICA  
NSF-19105 DE LA NATIONAL SCIENCE FOUNDATION  
DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.

POR

*ANGEL SILVA-BARCENAS*



MEXICO, D. F.

1963

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

RECTOR:

*Dr. Ignacio Chávez*

SECRETARIO GENERAL:

*Dr. Roberto L. Mantilla Molina*

COORDINADOR DE LA  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA:

*Dr. Ignacio González Guzmán*

---

INSTITUTO DE GEOLOGIA

Ciudad Universitaria

México 20, D. F.

---

DIRECTOR:

*Ing. Guillermo P. Salas*

---

SECRETARIA:

*Ma. Guadalupe Sáenz A.*

---

NÚMERO EDITADO POR:

*Agustín Ayala-Castañares*

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
INSTITUTO DE GEOLOGIA

DIRECTOR: ING. GUILLERMO P. SALAS

---

BOLETIN NUMERO 67, PARTE 2

**SISTEMATICA Y DISTRIBUCION DE LOS GENEROS  
DE DIATOMEAS DE LA LAGUNA DE TERMINOS,  
CAMPECHE, MEXICO**

TRABAJO REALIZADO CON LA APORTACION ECONOMICA  
NSF 19105 DE LA NATIONAL SCIENCE FOUNDATION  
DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

POR

*ANGEL SILVA-BARCENAS*



MEXICO, D. F.

1963

INDICE GENERAL DEL  
BOLETIN NUMERO 67

- PARTE 1.—Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Por Amado Yáñez C.*, 47 p., 17 figs.
- PARTE 2.—Sistemática y distribución de los géneros de diatomeas de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Por Angel Silva-Bárcenas*, 31 p., 12 figs.
- PARTE 3.—Sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Por Agustín Ayala-Castañares*, 130 p., 60 figs., 11 láms.
- PARTE 4.—Sistemática y distribución de los micromoluscos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Por Antonio García-Cubas Jr.*, 55 p., 24 figs., 4 láms.

## CONTENIDO

	Pág.
PROLOGO .....	IX
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	1
UBICACION DE LAS MUESTRAS ESTUDIADAS Y BREVE DESCRIPCION DE LA LAGUNA DE TERMINOS .....	3
METODOS DE PREPARACION Y ESTUDIO .....	5
Preparación .....	6
Estudio .....	6
DISTRIBUCION DE LOS GENEROS DE DIATOMEAS .....	8
SISTEMATICA .....	12
CONCLUSIONES .....	28
RECOMENDACIONES .....	29
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	30
<b>ILUSTRACIONES</b>	
Fig. 1. Mapa que muestra la distribución de las estaciones de observación y muestreo. Las muestras estudiadas se marcan con círculos rellenos .....	4
Fig. 2. Esquema mostrando el "England Finder" .....	7
Fig. 3. Cuadro de concentración de datos .....	9
Fig. 4. Distribución de los porcentajes de Pennales/Centrales .....	11
Fig. 5. Distribución de los porcentajes del género <i>Biddulphia</i> .....	14
Fig. 6. Distribución de los porcentajes del género <i>Coscinodiscus</i> .....	16
Fig. 7. Distribución de los porcentajes del género <i>Cymatosira</i> .....	17
Fig. 8. Distribución de los porcentajes del género <i>Fragilaria</i> .....	19
Fig. 9. Distribución de los porcentajes del género <i>Grammatophora</i> .....	21
Fig. 10. Distribución de los porcentajes del género <i>Melosira</i> .....	22
Fig. 11. Distribución de los porcentajes del género <i>Navicula</i> .....	24
Fig. 12. Distribución de los porcentajes del género <i>Nitzschia</i> .....	25

## PROLOGO

*Durante la vigésima sesión del Congreso Geológico Internacional, celebrada en la ciudad de México, en 1956, el suscrito fue invitado, en su calidad de Director del Instituto de Geología, a visitar un barco, propiedad de la Institución Scripps de Oceanografía, de la Universidad de California, que atracó en el puerto de Acapulco.*

*En esa visita estableció relaciones con varios científicos, cambiando impresiones con ellos, de donde le surgió un profundo interés por la Oceanografía y Geología Marina. Dicho interés se acrecentó con la lectura de publicaciones sobre estudios de esas especialidades, percatándose de la inminente necesidad de iniciar investigaciones en esas disciplinas, de primordial importancia para el desarrollo científico-técnico del país, abriéndose para la Dirección del Instituto nuevos horizontes de investigación científica original, que vinieron a llenar el hueco creado por la falta de estudios sedimentológicos, geoquímicos y oceanográficos dentro del Instituto.*

*En el mes de julio de 1958, el suscrito tuvo oportunidad de visitar la Institución Scripps de Oceanografía, invitado para hablar ante un grupo de sus investigadores, sobre los recursos naturales no renovables de México.*

*Con estos antecedentes y consciente de la necesidad de preparar debidamente a su personal en Oceanografía y Geología Marina, el Instituto de Geología celebró un convenio de asistencia mutua y cooperación, con el Dr. Roger Revelle, en esa época Director de la Institución Scripps. Mediante ese convenio fue posible que algunos de los científicos del Instituto visitaran la citada Institución, permaneciendo durante algún tiempo en íntimo contacto con sus investigadores, aprendiendo los métodos de trabajo más avanzados en esas ciencias. Con el mismo fin, se envió personal a cruceros oceanográficos y exploraciones en los litorales mexicanos o en el extranjero.*

*Se hicieron convenios similares con el Instituto de Ciencias Marinas de la Universidad de Texas y con el Colegio de Agricultura y Mecánica de Texas, para efectuar estudios oceanográficos en el Golfo de México. En ellos participó el Dr. F. Bonet, representando al Instituto de Geología. Los resultados de los estudios han sido publicados en parte por revistas extranjeras y en un futuro próximo se publicarán en esta serie el estudio del Dr. F. Bonet sobre un pozo perforado por el Instituto de Geología en la Isla Pérez del Arrecife Alacranes y el estudio de la Sistemática y distribución de los foraminíferos del mismo arrecife, por el Biól. A. Ayala-Castañares, en colaboración con la Biól. C. González.*

*El primer proyecto autónomo del Instituto de Geología, iniciado en el año de 1959, lo constituye el estudio geológico marino y terrestre de la Laguna de Términos en el Estado de Campeche. El trabajo de campo lo realizó el Ing.*

A. Yáñez, bajo la supervisión de los doctores F. B. Phleger y J. R. Curray de la Institución Scripps, empleando en su mayoría equipo prestado por ellos.

De esa manera se colectaron los primeros datos y muestras para estudio, procediéndose a establecer el Departamento de Sedimentología, para cuya organización se contó con la ayuda decisiva del Dr. F. B. Phleger de la Institución Scripps y del Dr. F. Bonet del Instituto de Geología. Quedó a cargo de dicho Departamento el Ing. A. Yáñez, quien estudió la batimetría, salinidad, temperatura y distribución de la fracción inorgánica de los sedimentos.

La fracción orgánica de los sedimentos fue estudiada en el Departamento de Micropaleontología, donde realizaron trabajos sobre distribución de las diatomeas, foraminíferos y micromoluscos, todos ellos con fines sedimentológicos y ecológicos.

El objeto inmediato del proyecto fue hacer una descripción adecuada de la laguna, tratando de conocer la dinámica de los procesos sedimentarios que se realizan en el área, para definir su origen y evolución. El objeto mediato, especialmente interesante, es sumar los resultados de estas investigaciones con los de trabajos similares hechos por investigadores extranjeros, dentro o fuera del país, para determinar el modo en que los sedimentos reflejan las condiciones ambientales y posteriormente, por comparación, interpretar convenientemente las condiciones de depósito de sedimentos fósiles, lo que permitirá elaborar mapas paleogeográficos correctos, de especial interés para la explotación petrolera.

Después de cuatro años de labores, gran parte de los cuales se dedicaron a preparar el personal especializado requerido, quedó terminada la primera parte del proyecto, que puede considerarse un reconocimiento de la laguna, tendiente al conocimiento general de su dinámica y ecología, para poder precisar problemas específicos por resolver, que permitan definir con certeza su origen y evolución. Todos los estudios de la Laguna de Términos estuvieron bajo la supervisión del Biól. A. Ayala-Castañares, del Departamento de Micropaleontología del Instituto de Geología, con la íntima colaboración del Dr. F. B. Phleger.

Esas investigaciones fueron posibles gracias a la ayuda de la Secretaría de Marina, Gerencia de Exploración de Petróleos Mexicanos e Instituto Tecnológico de Veracruz y la Aportación Económica NSF-19105, de la National Science Foundation de los Estados Unidos de América, para desarrollar investigaciones en las lagunas litorales del Golfo de México.

Por lo tanto, este Boletín, que consta de cuatro trabajos publicados separadamente como partes 1 a 4, es especialmente significativo para el Instituto de Geología, pues marca el comienzo de una serie de publicaciones sobre Oceanografía y Geología Marina, estudiando los casi inexplorados litorales mexicanos, su plataforma continental y las formaciones que se han desarrollado sobre ella, como son los arrecifes y cayos cercanos o distantes de sus costas.

La información aportada en los cuatro trabajos citados resulta insuficiente para satisfacer los objetivos del proyecto, por lo que debe necesariamente complementarse con estudios detallados que permitan conocer las variaciones de los distintos factores ecológicos durante las distintas estaciones del año, para

correlacionarlos con la productividad relativa de microorganismos formadores del sedimento y de ese modo conocer la variabilidad relativa en productividad orgánica y velocidad relativa de depósito en el área. También es preciso estudiar detalladamente, tanto en la superficie como en el subsuelo, la Isla del Carmen, además de muestrear convenientemente el litoral y la plataforma continental frente a la laguna. Algunos de esos trabajos ya se iniciaron y se continuarán por varios años.

Este trabajo, titulado "Sistemática y distribución de los géneros de diatomeas de la Laguna de Términos, Campeche, México", por el Biól. A. Silva-Bárceñas, constituye la parte 2 del Boletín que se complementa con los estudios siguientes: "Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México", por el Ing. A. Yáñez (parte 1); "Sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México", por el Biól. A. Ayala-Castañares (parte 3); y "Sistemática y distribución de los micromoluscos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México", por el Biól. A. García-Cubas Jr. (parte 4).

El programa de investigaciones en las lagunas litorales se complementa con investigaciones en la Laguna Madre, en el Estado de Tamaulipas, en proceso de desarrollo y en la Laguna de Tamiahua, en el Estado de Veracruz, que se iniciará a principios de 1964, quedando de ese modo cubiertas las tres lagunas más grandes del litoral mexicano en el Golfo de México.

Es de esperarse que en el futuro, contando con mayores recursos económicos y experiencia, puedan realizarse proyectos más ambiciosos que el presente, tanto en las lagunas litorales como en mar abierto, cubriendo no sólo los aspectos geológicos, sino también los biológicos, mediante la colaboración con los centros especializados, para hacer más completo el estudio de las zonas escogidas.

Guillermo P. Salas.  
Director.

*SISTEMATICA Y DISTRIBUCION DE LOS GENEROS  
DE DIATOMEAS DE LA LAGUNA DE TERMINOS,  
CAMPECHE, MEXICO.\**

ANGEL SILVA-BÁRCENAS \*\*

RESUMEN

Comprende el estudio sistemático y de distribución de los géneros de diatomeas identificados en muestras de sedimentos recientes de La Laguna de Términos, Campeche, México. Se incluyen un cuadro de concentración con los porcentajes de cada género en las localidades estudiadas y mapas de distribución de algunos géneros significativos.

INTRODUCCION

En 1959 el Instituto de Geología emprendió una serie de investigaciones sobre Geología Marina y Oceanografía en lagunas litorales del Golfo de México, tendientes a conocer fundamentalmente su dinámica y condiciones de sedimentación.

Dentro de ese proyecto, del cual la Laguna de Términos es la primera parte, se han realizado algunos estudios generales sobre la batimetría, salinidad, temperatura y sedimentos (Yáñez, 1963), foraminíferos (Ayala-Castañares, 1963), micromoluscos (García-Cubas, 1963) y ostrácodos (G. Morales, en preparación).

El objeto de esta contribución, es determinar las formas presentes de diatomeas, averiguar sus tendencias de distribución y correlacionarlas con los factores ecológicos conocidos en la Laguna de Términos, como son la batimetría, salinidad en el fondo y superficie, temperatura superficial, porcentaje de  $\text{CaCO}_3$  en el sedimento, tipo de fondo y vegetación sumergida, para conocer hasta qué grado reflejan la dinámica de la laguna.

\* Trabajo presentado en el Segundo Congreso Mexicano de Botánica, San Luis Potosí, S. L. P. Septiembre de 1963.

\*\* Investigador Auxiliar de Tiempo Parcial. Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Aunque inicialmente no se pensó estudiar las diatomeas contenidas en los sedimentos de esa área, se hizo necesario emprender esta investigación, tomando en cuenta que pueden proporcionar información muy valiosa para un mejor entendimiento de los complejos procesos sedimentológicos que ahí ocurren, así como las íntimas relaciones sedimentarias que deben existir entre dichas protofitas y algunos restos animales, particularmente foraminíferos.

Por no haberse proyectado desde un principio este trabajo, no se dispuso de muestras adecuadas que permitieran realizar estudios completos. Para las siguientes investigaciones del proyecto, que son la Laguna Madre, Tamaulipas y Laguna de Tamiahua, Veracruz, se están colectando muestras de núcleo exclusivamente para el análisis de su contenido en diatomeas, que indudablemente proporcionarán mejor información.

En general se desconoce la microflora de diatomeas en las costas mexicanas, a pesar que su estudio es de especial interés, particularmente como factor dinámico que determina la distribución de otros seres vivos, principalmente foraminíferos, que contribuyen de manera muy importante en los procesos de sedimentación de lagunas y océanos. Hasta donde el autor tiene noticia, esta modesta investigación es la primera que se realiza en su tipo con materiales procedentes de la República Mexicana.

En este estudio se analizan las diatomeas encontradas en 18 muestras de sedimentos recientes, colectadas en la Laguna de Términos, Campeche, durante los meses de marzo y abril de 1959, por A. Yáñez, Investigador Científico del Instituto de Geología.

Se considera a las diatomeas como partículas minerales componentes del sedimento y fue estudiada la distribución de los porcentajes de los géneros, considerando indistintamente a las formas planctónicas y bentónicas.

En la lista Sistemática los géneros se arreglaron por orden alfabético, empleándose como bibliografía básica para las determinaciones, los trabajos de Kanaya (1957, 1959), Cleve-Euler (1951-1953), Cupp (1943), Boyer (1927), Wolle (1824), Van Heurck (1896) y algunos otros. No se ilustra ningún ejemplar representativo de los géneros hallados, debido al carácter preliminar del trabajo y porque, al continuar las investigaciones con estudios más detallados, se hará la descripción e ilustración de los diferentes géneros y especies.

Los ejemplares estudiados se encuentran depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Esta investigación se desarrolló con ayuda de la Secretaría de Marina del Gobierno de México y la Aportación Económica NSF-19105 de la National

Science Foundation de los Estados Unidos de América, a quienes el Instituto de Geología agradece su colaboración.

El autor agradece la valiosa ayuda de las personas siguientes, sin la cual no se hubiera terminado este estudio: G. P. Salas, Director del Instituto de Geología, por su constante estímulo; A. Ayala-Castañares y A. R. V. Arellano, Instituto de Geología, por sus orientaciones y revisión del manuscrito original. Asimismo se agradece la colaboración, por sugerencias y proporcionando bibliografía, de los distinguidos especialistas: T. Kanaya, Department of Geology, Tohoku University, Sendai; A. Van Der Werff, Geologische Dienst; K. Oshite, Hakodate, University; M. B. Florin, University of Uppsala; S. Archangelsky, Universidad Nacional de La Plata; H. D. Dahm, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen; y G. D. Hanna, California Academy of Sciences.

#### UBICACION DE LAS MUESTRAS ESTUDIADAS Y BREVE DESCRIPCION DE LA LAGUNA DE TERMINOS

Comprende el análisis de 18 muestras de sedimento, seleccionadas convenientemente, de la red de estaciones de observación y muestreo en la Laguna de Términos, de manera que se estudiaran materiales representativos de las bocas, porción central, marginal y esteros del área. La figura 1 muestra la red de estaciones mencionadas, habiéndose rellenado los círculos correspondientes a las estaciones estudiadas.

La Laguna de Términos, Campeche, es una entrante de agua poco profunda, casi paralela a la línea de costa, de occidente a oriente, con su parte más angosta hacia la porción occidental, donde los factores ecológicos probablemente son más variables, debido a las desembocaduras fluviales, esteros y lagunas interiores de las inmediaciones.

En la figura 3 se incluyen los datos de profundidad, salinidad, temperatura y porcentaje de carbonato de calcio del sedimento.

Con excepción de Boca Ciudad del Carmen y Boca de Paso Real, donde hay canales más profundos, el resto de la laguna tiene profundidades que varían entre una y dos brazas.

La salinidad del agua es muy variable en las distintas épocas del año, dependiendo fundamentalmente del aporte de agua dulce de los ríos. Así por ejemplo, según los datos de marzo-abril de 1959, pudo subdividirse en una zona Pleiomesohalina, correspondiente a los esteros y lagunas interiores, una zona Polihalina, que comprende a la mayor parte del área y una zona Ultrahalina, fundamentalmente en la Boca de Paso Real y sus proximidades, según la no-



cesariamente cantidades constantes de los sedimentos ni la porción superior de los mismos. Por ello no se realizó el análisis cuantitativo absoluto de las poblaciones de diatomeas, ni fue posible diferenciar los ejemplares vivientes de las muestras, debido a que el material se preparó únicamente con el fin de conocer los géneros presentes y determinar su abundancia relativa.

A continuación se hace una breve exposición de los procedimientos empleados en la preparación y estudio.

#### PREPARACIÓN

En estas investigaciones se trata de emplear los métodos más sencillos de preparación, procurando eliminar el uso de ácidos para no destruir el protoplasma de los ejemplares vivos de las muestras y poderlos distinguir en caso necesario. El procedimiento utilizado en este caso es el siguiente:

- 1) Se empleó aproximadamente 1 cc de sedimento húmedo y se preparó una suspensión en 200 cc de agua destilada.
- 2) Agitando la suspensión se tomó un poco con una pipeta y se extendió en un cubreobjetos de 40x22 mm.
- 3) El cubreobjetos se calentó, aproximadamente a 70° C, en una estufa de temperatura graduable, hasta la evaporación.
- 4) Se montó el cubreobjetos con Hyrax, sobre el portaobjetos, quedando listas las preparaciones para su estudio. El índice de refracción del Hyrax es de 1.71

#### ESTUDIO

En seguida se discuten los procedimientos empleados, tanto para registrar y localizar individuos previamente identificados, como para contar los ejemplares y determinar sus porcentajes.

*Localización.*—Para facilitar la localización posterior de ejemplares especialmente interesantes, se utilizó un portaobjetos reticular denominado "England Finder" dividido totalmente en series cuadrangulares, horizontales y verticales de 1 mm<sup>2</sup>; cada división se subdivide a la vez en 5 secciones (Fig. 2).

Las hileras horizontales, numeradas del 1 al 75, coinciden horizontalmente con una serie literal y verticalmente con series literales distintas; las hileras verticales, marcadas alfabéticamente de la A a la Z, corresponden verticalmente a una serie numérica y horizontalmente a series numéricas distintas.

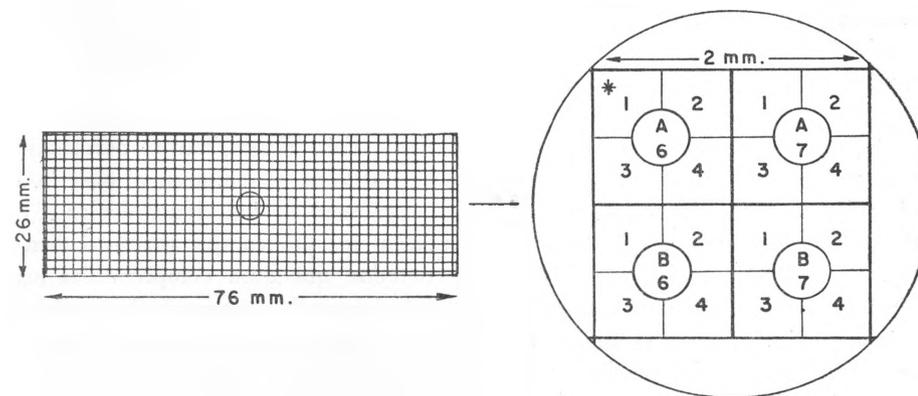


Fig. 2. Esquema del "England Finder".

Para registrar un ejemplar en el "England Finder", se recomienda emplear el objetivo  $\times 10$  al situar dicho ejemplar en el centro del campo. A continuación se sustituye la preparación por el localizador, cuidando que no se mueva el campo del microscopio, utilizando en este caso, el objetivo  $\times 2.5$  para precisar la posición del ejemplar dentro de la retícula, en el centro del campo.

En estas condiciones, se apunta la posición o preferentemente se hace un esquema de la retícula, marcando con un asterisco la posición exacta del ejemplar estudiado, dentro de la subdivisión a que corresponde.

Cuando se desea consultar o fotografiar ejemplares cuya posición ha sido previamente controlada en el localizador, es conveniente hacer uso del objetivo  $\times 2.5$  para centrar en el campo el "England Finder" en la posición marcada. Posteriormente se quita el localizador, evitando mover el carro, y se coloca la preparación en estudio; el ejemplar que se busca, debe quedar en el centro del campo del microscopio.

Este localizador es de gran utilidad para registrar la posición exacta de las diatomeas dentro de las preparaciones, gran auxiliar no sólo para futuras referencias de localización en microscopía, sino también para microfotografía y registro de ejemplares tipo, dentro de colecciones.

Este sistema de registro y ubicación de ejemplares por coordenadas, en un localizador reticular, hace innecesario marcar los campos en las preparaciones,

evita tener que usar las escalas del vernier y puede emplearse en diferentes aparatos, por lo que al utilizar el "England Finder", sólo se requiere que el microscopio esté dotado de carro móvil. El "England Finder", es fabricado por la firma Graticules Ltd. de Londres, Inglaterra.

Localizadores similares han sido utilizados por Van Heurck (1893), y posteriormente por R. Holmes, T. Kanaya y K. Soma, que emplearon el "Maltwood Finder", según explicó Kanaya (1959, p. 34-35), de gran semejanza con el aquí citado.

*Determinación de la abundancia relativa.*—Para determinar el porcentaje que representan los géneros de diatomeas encontrados, se contaron al azar 300 ejemplares de cada muestra, controlándose el número de individuos de los distintos géneros; posteriormente se determinaron los porcentajes correspondientes. Dentro del total de 300 individuos contados, quedaron comprendidos los ejemplares indeterminados genéricamente, por lo que las sumas de los porcentajes no coinciden con el 100%. La diferencia corresponde a los ejemplares no determinados. Con los resultados así obtenidos, se elaboraron un cuadro de concentración de datos y mapas de distribución de algunos géneros, a los cuales se alude más adelante.

DISTRIBUCION DE LOS GENEROS DE DIATOMEAS

Con el fin de conocer las tendencias de distribución de las diatomeas en el área, fue necesario analizar separadamente el comportamiento en cada muestra de: número total de géneros, número de géneros Pennales y Centrales, porcentaje de géneros Pennales y Centrales y porcentaje de cada género.

La información obtenida, junto con los datos ecológicos disponibles, se reunió en un cuadro de concentración (Fig. 3) y se elaboraron los mapas de distribución correspondientes.

En este estudio preliminar se consideraron indistintamente, en los recuentos estadísticos, las formas planctónicas y bentónicas, sin dejar de tomar en cuenta que el comportamiento ecológico de los ejemplares bentónicos, es más significativo por reflejar mejor los cambios que se realizan en el fondo. No obstante, en los estudios ecológicos que se llevarán a cabo posteriormente en el área, para tratar de definir las variaciones en la productividad de diatomeas en las distintas épocas del año, así como el estudio de muestras de plancton que se están colectando para ese fin, se podrá definir el papel de unas y otras formas en la dinámica de la laguna y sus procesos de sedimentación.

	No. de muestra																		
	SF 26	SF 26	SF 47	SF 53	SF 65	SF 74	SF 84	SF 87	SF 95	SF 135	SF 140	SF 161	SF 168	SF 174	SF 178	SF 182	SF 188	SF 194	
<b>FACTORES ECOLÓGICOS</b>																			
Profundidad en Pies	7	28	9	10	13	11	8	12	11										
Salinidad en el fondo (‰)	32.5	30.9	28.5	4.6	28.0	27.3	30.0	31.0	25.3			32.0	27.4	26.3	10.7	27.5	29.4	38.2	
Salinidad en la sup. (‰)	33.3	29.6	14.7	4.3	28.2	28.1	28.0	33.8	22.3			32.5	27.4	26.9	3.0	26.7	30.4	38.7	
Temperatura superficial (°C)	28.5	29.5	31.5	29.0	29.2	28.5	28.0	28.0	29.0	29.0	29.2	28.0	28.8	30.8	32.0	30.4	31.5	30.0	
Porcentaje de C-CO <sub>2</sub>	44.3	47.1			59.8														
Número total de géneros	10	22	16	12	10	16	8	13	13	18	12	16	15	20	4	15	9	6	
Número de géneros Pennales/Centrales	7/3	14/7	9/6	8/3	7/3	11/5	4/4	10/3	10/4	14/4	7/5	12/4	8/6	13/6	2/2	10/5	5/4	5/1	
Porcentaje de Pennales/Centrales	85/28	82/7	83/15	95/3	83/12	92/4	69/19	73/22	93/6	89/7	92/7	92/7	49/49	79/18	63/27	59/32	60/48	76/16	
ACHNANTHES												0.7							
ACTINOPTYCHUS	0.7	1.0				0.6				0.3	0.3		1.0	4.0		3.8	9.0		
AMPHIPORA		0.3																	
AMPHORA		0.3			0.6		4.1		1.6		5.1	1.0	4.1						
AULISCUS	0.3																		
BACTERIASTRUM		0.7	0.7						1.3				17.1						
BIDDULPHIA	1.8	0.7			1.5	0.3	3.8				1.0	2.2	1.0	1.3		5.7	13.6		
BREISSONIA					0.3														
CAMPYLODISCUS														0.6	18.1	5.7			
CAMPYLONEIS		0.3							0.3	0.3	0.3								
CAMPYLOSIRA	28.4		22.3	40.7			38.4	16.6				0.7							
COCCONEIS												24.9	2.1	0.6			3.8		
COSGINODISCUS	14.2	11.0	7.3	2.3	9.2	2.3	7.7	15.6	4.0	1.3	2.3	1.4	7.6	6.2	18.1	1.9		16.0	
CYCLOTELLA	1.4				1.5									0.6		1.9	9.0		
CYMATOSIRA	1.8				39.9	52.9			46.0	41.9	44.9					5.7	12.0		
CYMBELLA								2.0											
DENTICULA		1.4	1.3																
DIPLONEIS						0.9					1.0								
EPITHEMIA			0.3	0.3		0.3				0.6		16.1	1.0	3.4		13.4	4.0		
FRAGILARIA	38.9	41.0	52.3	42.7	19.9	25.9	23.0	25.0	37.7	28.3	41.6	5.9	11.9	7.7		1.9		40.0	
GOMPHONEMA														4.1		3.8	4.5		
GRAMMATOPHORA		1.4	0.7	0.7	12.3	0.9		1.0	0.3	1.0	2.6	5.1	5.4	2.0		9.6	9.0	4.0	
HYALODISCUS			2.3			0.3			0.6	0.6	0.3	0.7	1.0		9.0				
ISTHIA		0.7					3.8					1.4		0.6					
MASTOGLIOA					1.5														
MELOSIRA	7.1	2.5	2.6	0.3		0.3	3.8	5.2	0.6	3.9	3.3	1.4	21.7	4.9		17.3	18.1		
NAVICULA		1.0	1.0	0.3	6.1	4.6	3.8	3.1	4.0	4.9	0.3	11.0	6.5	23.0	45.4	13.4	4.5	16.0	
NITZSCHIA		0.3	2.0	1.7	1.5	4.6	3.8	12.4	3.0	2.9	1.7	18.3	4.3	25.0		1.9	18.1		
ODONTELLA																		1.9	
ODONTIDIUM		0.7							0.3										
PLEUROSIGMA		0.3	1.7						2.0	0.6	3.6		3.6	17.3	4.9		18.1		
RHAPHONEIS												0.7							
RHIZOLENIA			1.7																
RHOPALODIA										0.6									
SKELETONEMA			0.3																
STENOPTEROBIA		0.3																	
SURIRELLA					1.5					0.6		0.7		0.6					
SYNEDRA		30.0	1.3	8.7		0.6		1.0						3.4					
TABELLARIA		1.8		0.3	0.3		6.2	0.6	1.0										
THALASSIONEMA		2.8																	
TRICERATIUM	2.6	1.4		0.3					1.0	0.6									

Fig. 3. Cuadro de concentración de datos.



## S I S T E M A T I C A

División CHRYSOPHYTA  
Clase BACILLARIOPHYCEAE

Género *Achnantes* Bory, 1822

Se halló sólo en una localidad hacia el extremo noreste de la laguna, en proporciones menores de 1%.

Localidad: 161.

Género *Actinoptychus* Ehrenberg, 1843

Fue encontrado con mayor persistencia en la parte oriental de la laguna, o sea en el área con aguas transparentes y mayor concentración de  $\text{CaCO}_3$ , aunque también se identificó en dos muestras de la Boca de Ciudad del Carmen.

Localidades: 24, 26, 74, 135, 140, 168, 174, 182, 188.

Género *Amphiprora* Ehrenberg, 1843

Se encontró un solo ejemplar en la Boca de Ciudad del Carmen.

Localidad: 26.

Género *Amphora* Ehrenberg, 1840

Localizado en varias estaciones situadas en los bordes internos del extremo oriental y sur de la laguna, así como en las proximidades de la porción sur de la Isla del Carmen.

Localidades: 26, 74, 87, 135, 161, 168, 174.

Género *Auliscus* Ehrenberg, 1843

Sólo se halló en una estación fuera de la Boca de Ciudad del Carmen, representando únicamente 0.3%.

Localidad: 24.

Género *Bacteriastrum* Shadbolt, 1854

Se halló en cuatro estaciones, todos ellos dentro de la laguna hacia el extremo oriental donde los porcentajes son mayores; en la parte occidental los ejemplares representan menos del 1%.

Localidades: 26, 47, 135, 168.

Género *Biddulphia* Gray, 1821

Género hallado en numerosas muestras, y aunque los porcentajes son bajos, su distribución es más o menos uniforme en las aguas transparentes del área oriental de la laguna, en tanto que únicamente se encontró en dos estaciones de la Boca de Ciudad del Carmen y fuera de ella. (Fig. 5).

Localidades: 24, 26, 65, 74, 84, 140, 161, 168, 174, 182, 188.

Género *Brebissonia* Grunow, 1860

Únicamente se encontró en una estación próxima al margen interno de la laguna.

Localidad: 74.

Género *Campylodiscus* Ehrenberg, 1841

Se presentó en tres localidades de la porción oriental de la laguna; una de ellas en un estuario de la desembocadura del Río Candelaria, representando hasta el 18%.

Localidades: 174, 178, 182.

Género *Campyloneis* Grunow, 1862

Ejemplares muy escasos, presentes en cuatro muestras y sin ninguna tendencia aparente.

Localidades: 26, 95, 135, 140.





Género *Cymbella* Ehrenberg, 1831

Género muy escaso, encontrado en una sola localidad.  
Localidad: 87.

Género *Denticula* Kützing, 1844

Ejemplares escasos, encontrados en dos estaciones de la laguna en la parte occidental.

Localidades: 26, 47.

Género *Diploneis* Ehrenberg, 1844

Se encontró en sólo dos estaciones de la parte interna de la laguna.  
Localidades: 74, 135.

Género *Epithemia* Brebisson, 1838

Localizado de manera persistente en la porción interna de la laguna y con mayores porcentajes en la parte oriental.

Localidades: 47, 53, 74, 135, 161, 168, 174, 182, 194.

Género *Fragilaria* Lingbye, 1819

Es el género más frecuente. Se observó en todas las muestras estudiadas, excepto la 178. Se distribuye uniformemente en las distintas áreas, alcanzando porcentajes hasta de 53.3 con tendencia a disminuir de la porción occidental a la oriental (Fig. 8).

Localidades: 24, 26, 47, 53, 65, 74, 84, 87, 95, 135, 140, 161, 168, 174, 182, 194.

Género *Gomphonema* Agardh, 1824

Aparentemente está restringido hacia la parte oriental, en porcentajes muy bajos.

Localidades: 174, 182, 188.

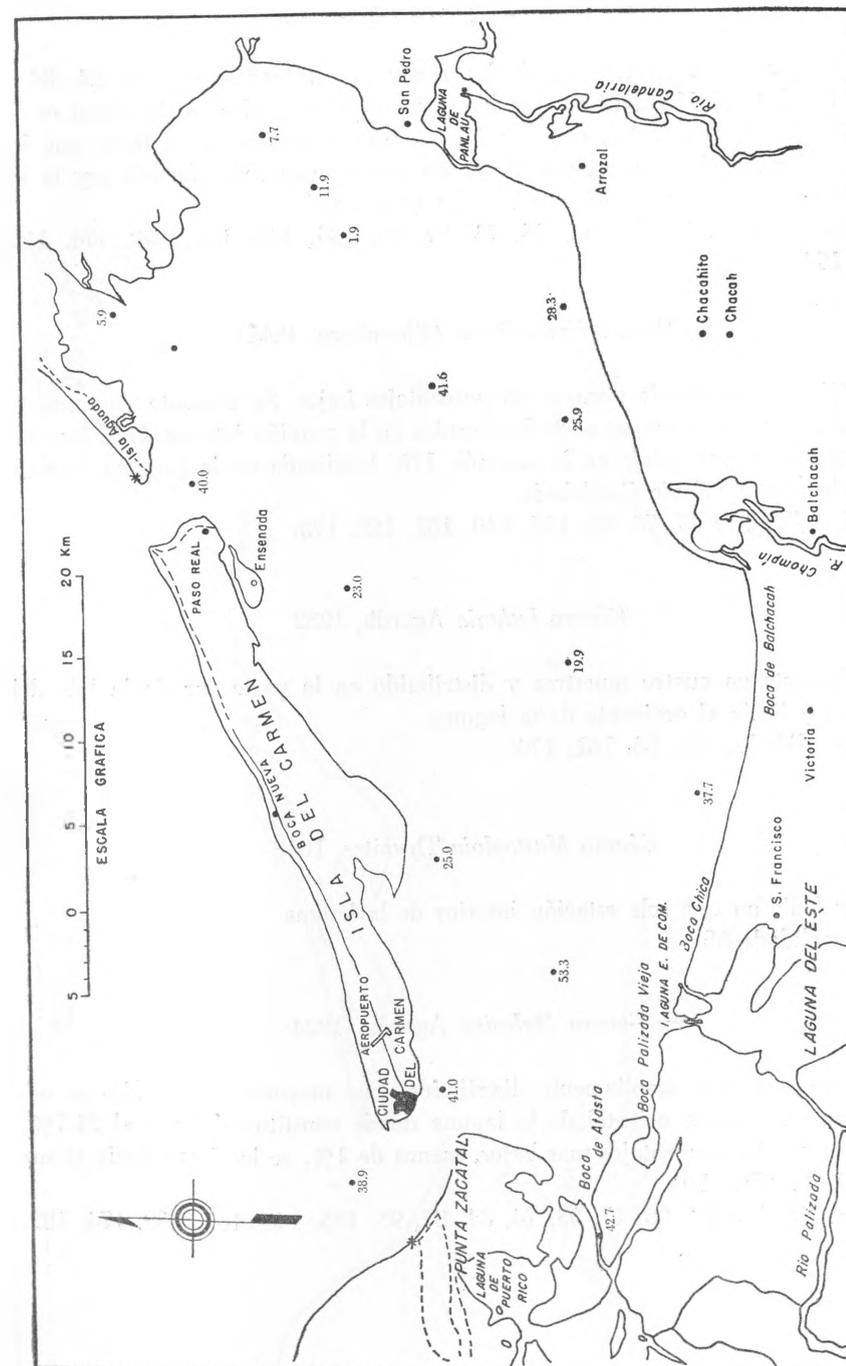


Fig. 8. Distribución de los porcentajes del género *Fragilaria*.

Género *Grammatophora* Ehrenberg, 1841

Está presente en muchas de las muestras estudiadas, excepto 24, 84 y 178. Su distribución muestra que los porcentajes más altos se localizan en la porción media y oriental, con condiciones más homogéneas, en tanto que los porcentajes más bajos corresponden al margen interno, más afectado por la influencia de la desembocadura de los ríos (Fig. 9).

Localidades: 26, 47, 53, 65, 74, 87, 95, 135, 140, 161, 168, 174, 182, 188, 194.

Género *Hyalodiscus* (Ehrenberg, 1845)

Género encontrado siempre en porcentajes bajos. Se presenta en numerosas muestras, en su mayor parte localizadas en la porción interna de la laguna, con su mayor porcentaje en la estación 178, localizada en la Laguna Panlau, desembocadura del río Candelaria.

Localidades: 47, 74, 95, 135, 140, 161, 168, 178.

Género *Isthmia* Agardh, 1832

Presente en cuatro muestras y distribuido en la parte sur de la Isla del Carmen y hacia el occidente de la laguna.

Localidades: 26, 84, 161, 174.

Género *Mastogloia* Thwaites, 1848

Se halló en una sola estación interior de la laguna.

Localidad: 65.

Género *Melosira* Agardh, 1824

Género común, ampliamente distribuido. Sus mayores porcentajes se encuentran en la parte oriental de la laguna donde constituyen hasta el 21.7%, mientras que los porcentajes más bajos, menos de 1%, se localizan hacia el sur y occidente (Fig. 10).

Localidades: 24, 26, 47, 53, 74, 84, 87, 95, 135, 140, 161, 168, 174, 182, 188.

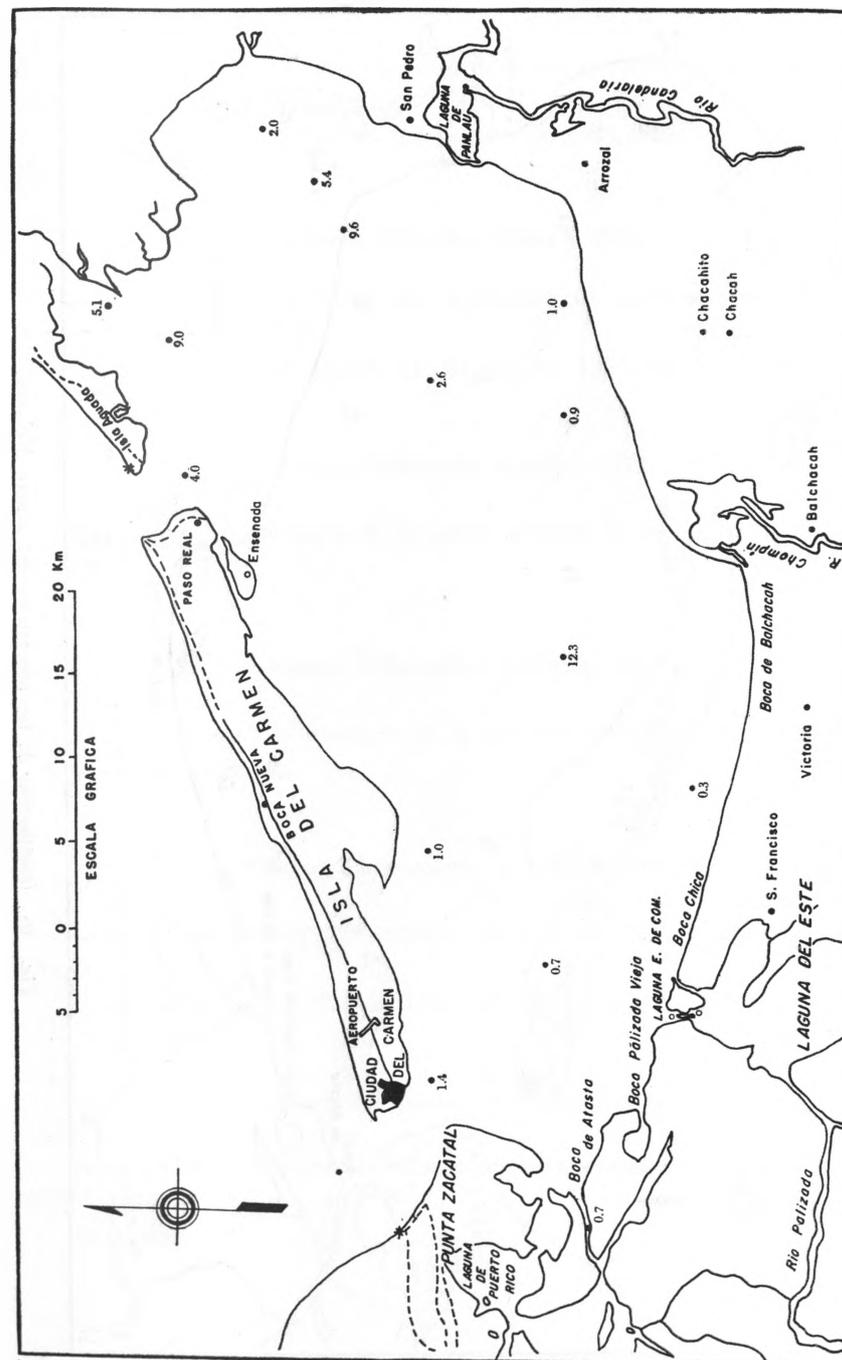


Fig. 9. Distribución de los porcentajes del género *Grammatophora*.





Género *Rhizosolenia* (Ehrenberg, 1843)

Sólo se encontró en una muestra, hacia el occidente de la laguna.  
Localidad: 47.

Género *Rhopalodia* O. Müller, 1895

Género escaso, presente en una muestra próxima al borde interno de la laguna.

Localidad: 135.

Género *Skeletonema* Greville, 1865

Se encontró en una muestra, en el área occidental de la laguna.  
Localidad: 47.

Género *Stenopterobia* Brebisson, 1882

Se encontró en porcentajes muy bajos en una muestra de la Boca de Ciudad del Carmen.

Localidad: 26.

Género *Surirella* Turpin, 1828

Género encontrado en cuatro estaciones con porcentajes muy bajos, en el borde interno de la parte oriental y sur de la laguna.

Localidades: 65, 135, 161, 174.

Género *Synedra* Ehrenberg, 1830

Género aparentemente poco frecuente, excepto en la muestra 26, en la Boca de Ciudad del Carmen, con 30%.

Localidades: 26, 47, 53, 67, 74, 174.

Género *Tabellaria* Ehrenberg, 1840

Se encontró en seis muestras, distribuidas en varias regiones de la laguna.  
Localidades: 26, 53, 74, 87, 95, 135.

Género *Thalassionema* Grunow, 1880

Sólo se encontró en dos muestras, con porcentajes muy bajos.  
Localidades: 26, 95.

Género *Triceratium* Ehrenberg, 1841

Se encontró en cinco muestras, con una distribución aparentemente restringida a la porción occidental de la laguna, tanto en la parte interna como externa y la Boca de Ciudad del Carmen.

Localidades: 24, 26, 53, 87, 95.

## CONCLUSIONES

Debido a lo generalizado del trabajo y la falta de muestras de núcleo apropiadas, sólo es posible sacar algunas conclusiones que contribuyen en parte, al conocimiento de la dinámica general de la laguna, junto con los estudios de la batimetría, salinidad, temperatura y sedimentos (Yáñez, 1963), foraminíferos (Ayala-Castañares, 1963), micromoluscos (García-Cubas, 1963) y ostrácodos (G. Morales, en preparación):

- 1) La mayor parte de las diatomeas encontradas corresponden a géneros de hábitos marinos.
- 2) El porcentaje de ejemplares Pennales es más alto que el de Centrales, en la mayor parte de las muestras.
- 3) Las Pennales se encuentran con mayores porcentajes en el borde interno de la laguna con tendencia a descender de occidente a oriente.
- 4) Las Centrales se distribuyen en mayores porcentajes en el borde externo de la laguna, descendiendo de oriente a occidente.
- 5) Entre los géneros más comunes destacan *Coscinodiscus*, *Fragilaria*, *Melosira*, *Navicula* y *Nitzschia*; los demás son menos frecuentes debido, posiblemente, a limitaciones ecológicas.
- 6) Todo ello pone de manifiesto la gran influencia que tiene el agua marina que penetra por la Boca de Paso Real y las corrientes fluviales que desembocan en la porción occidental, particularmente las del río Palizada, condicionando una notoria diferencia entre la parte oriental y la occidental de la laguna. Esto concuerda, a grandes rasgos, con algunas de las conclusiones de Ayala-Castañares (1963) y García-Cubas (1963).
- 7) No debe olvidarse que estos trabajos son producto de un reconocimiento, y que a partir de los resultados obtenidos se definirán problemas concretos a investigar más detalladamente.

## RECOMENDACIONES

- 1) Es preciso continuar los estudios más detallados, que ya se iniciaron en el área, con el fin de conocer la variación estacional de los diferentes factores ecológicos, fundamentalmente salinidad, temperatura, turbidez, etc.
- 2) En el programa a que se refiere el punto anterior, debe dedicarse especial atención al estudio de las diatomeas planctónicas y bentónicas en varias estaciones, donde deberán muestrearse periódicamente, lo cual ya se inició, está en vías de desarrollo y que será objeto de otra publicación, en la que se dé a conocer la variabilidad en la producción de diatomeas en las diferentes épocas.
- 3) Es sumamente interesante correlacionar la productividad relativa estacional de diatomeas con la de foraminíferos vivientes para tratar de encontrar su significado sedimentológico.
- 4) Continuar este tipo de investigaciones en otras lagunas litorales mexicanas y posteriormente en aguas fuera de los litorales. El estudio de las diatomeas de los sedimentos de la Laguna Madre. Tamaulipas, está en proceso y se espera publicarlo a fines de 1964.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AYALA-CASTAÑARES, A. (1963). *Sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México*. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol., Bol. n. 67, pt. 3, 130 p., 60 figs., 11 láms.
- BOYER, CH. S. (1926). *Synopsis of North American Diatomaceae*. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, pt. 1, v. 78, suppl., p. 1-228.
- (1927). *Synopsis of North American Diatomaceae*. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, pt. 2, v. 78, suppl., p. 229-583.
- CLEVE-EULER, A. (1961). *Die Diatomeen von Schweden und Finland*. K. Svens. Vet. Akad. Handl. Fjärde ser., bd. 2, n. 1, p. 1-163, figs. 1-8, láms. 1-56.
- (1952). *Die Diatomeen von Schweden und Finland*. Teil V. K. Svens. Vet. Akad. Handl. Fjärde ser., bd. 3, n. 3, p. 1-153, láms. 1-46.
- (1953a). *Die Diatomeen von Schweden und Finland*. Teil I. K. Svens. Vet. Akad. Handl. Fjärde ser., bd. 4, n. 1, p. 1-158, láms. 1-36.
- (1953b). *Die Diatomeen von Schweden und Finland*. Teil III. K. Svens. Vet. Akad. Handl. Fjärde ser., bd. 4, n. 5, p. 1-255, láms. 1-41.
- CUPP, E. E. (1943). *Marine Plankton Diatoms of the West Coast of North America*. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. California, v. 5, n. 1, p. 1-238, láms. 1-5, figs. 1-168.
- FLORIN, M. B. (1953). *Plankton of Fresh and Brackish Waters in the Södertälje area*. Acta Phytogeogr. Suecica, 37, p. 1-144, láms. 1-20, figs. 1-35.
- FRENGUELLI, J. (1956). *Las Diatomeas del Platense*. Rev. Mus. La Plata (n.s.) Paleont., v. 3, n. 16, p. 77-221, láms. 1-15, figs. 1-13.
- GARCÍA-CUBAS Jr., A. (1963). *Sistemática y distribución de los micromoluscos de la Laguna de Términos, Campeche, México*. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol., Bol., n. 67, pt. 4, 55 p., 24 figs., 4 láms.
- HEDGPETH, J. W. (1957). *Clasificación of Marine Environments*. in *Treatise on Marine Ecology and Paleontology*. Geol. Soc. America, Mem. 67, v. 1 Ecology, p. 17-27, 5 figs.
- KANAYA, T. (1957). *Eocene Diatom Assemblages from the Kellogg and "Sidney" Shales, Mt. Diablo Area, California*. Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai Japan. Sec. ser. (Geol.), v. 28, p. 27-124, láms. 2-8, 4 figs., cartas 1-5.
- (1959). *Miocene Diatom Assemblages from the Onnagawa Formations in Northeast Japan*. Sci. Rep. Tohoku Univ., Sendai Japan. Sec. ser. (Geol.), v. 30, p. 1-130, láms. 1-11, figs. 1-2, cartas 1-7, 1 cuadro.

- VAN HEURCK, H. (1896). *A Treatise on the Diatomaceae*. William Wesley & Son, London, 556 p., 35 láms.
- WOLLE, F. (1894). *Diatomaceae of North America*. The Comenius Press. Bethlehem, Philadelphia, 47 p., 112 láms.
- YÁÑEZ C., A. (1961). *Estudio de la Batimetría y Sedimentos Recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México*. Tesis Prof. E.S.I.A. Inst. Politéc. Nal., 57 p., 13 figs.
- (1962). *Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México*. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol., Bol. n. 67, pt. 1, 47 p., 17 figs.
- ZARUR MÉNEZ, A. (1961). *Estudio Biológico Preliminar de la Laguna de Términos, Campeche*. Tesis Prof. Univ. Nal. Autón. México, Fac. Ciencias. 69 p., 4 figs., 1 mapa.

Se terminó de imprimir el día 27 de diciembre de 1963 en los Talleres Gráficos de la EDITORIAL INTERCONTINENTAL, S. A., Calle Geranio N° 262, Col. Sta. María Insurgentes, México 4, D. F.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
INSTITUTO DE GEOLOGIA

BOLETIN

- 59.—SALAS, G. P., MOOSER, F., LEDEZMA, O., MAYER, F., PEREZ SILICEO, R. y SCHMITTER, E. (1959). *Los depósitos de bauxita en Haití y Jamaica y posibilidades de que exista bauxita en México.* 111 p. \$ 30.00 M. N. \$ 3.00 Dlls.
- SALAS, G. P. *Los depósitos de bauxita en Haití y Jamaica y posibilidades de que exista bauxita en México.* p. 9-42, 16 figs.
- MOOSER, F. y LEDEZMA, O. *Exploración en busca de bauxitas en Paso de Acultzingo, Ver. y parte del Valle de Tehuacán, Pue.* p. 43-50, 1 mapa.
- MOOSER, F., LEDEZMA, O. y MAYER, F. *Exploración en busca de bauxitas en los límites de los estados de Puebla y Veracruz.* p. 53-69.
- LEDEZMA, O. *Exploración en busca de bauxitas en la zona de Tuxtepec, Oax.* p. 71-80, 18 figs., 1 mapa.
- MAYER, F. *Exploración en busca de bauxitas en la zona de Temascal, Oax.* p. 81-93, 18 figs.
- PÉREZ SILICEO, R. *Muestreo de lateritas a lo largo de la carretera entre Tulancingo, Hgo. y Necaxa, Pue., para la investigación de bauxitas.* p. 95-104, 1 mapa, 6 cuadros.
- SCHMITTER, E. *Clasificación basada en el análisis térmico diferencial de materiales arcillosos colectados en diferentes regiones del país.* p. 105-111, 5 figs.
- 60.—FRIES JR., C. (1960). *Geología del Estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México.* 236 p., 22 láms., 24 figs., 3 mapas, 1 croquis. \$ 40.00 M. N. \$ 4.00 Dlls.
- 61.—BLÁSQUEZ L., L., MOOSER, F., REYES LAGOS, A. y LORENZO, J. L. (1961). *Fenómenos geológicos de algunos volcanes mexicanos.* 108 p. \$ 20.00 M. N. \$ 2.00 Dlls.
- BLÁSQUEZ L., L. *Los géiseres, solfataras y manantiales de la Sierra de San Andrés, Mich.* p. 1-37, 9 figs., 1 carta.
- BLÁSQUEZ L., L. *Las posibles fuentes de energía geotérmica en la República Mexicana.* p. 39-46.

- MOOSER, F. y REYES LAGOS, A. *El grupo volcánico de las Tres Virgenes, Mpio. de Santa Rosalia, Territorio de Baja California.* p. 47-48, 1 fig.
- MOOSER, F. *Los volcanes de Colima.* p. 49-71, 14 figs.
- REYES LAGOS, A. *Las nuevas solfataras del Volcán de Colima.* p. 73-75.
- LORENZO, J. L. *Notas sobre Geología Glacial del Nevado de Colima.* p. 77-92, 12 figs.
- BLÁSQUEZ L., L. *Los glaciales de México.* p. 93-108, 7 figs., 4 tablas.
- 62.—DE CSERNA, Z. *Reconocimiento geológico en la Sierra Madre del Sur, entre Chilpancingo y Acapulco, Estado de Guerrero.* (en prensa) (in press)
- 63.—SCHMITTER, E. y ROJAS DE GÓMEZ, R. (1962). *Contribución al estudio de minerales y rocas.* 66 p. \$ 30.00 M. N. \$ 3.00 Dlls.
- I.—SCHMITTER, E. *Curvas de análisis térmico diferencial cualitativo obtenidas de estudios de bauxitas, arcillas bauxíticas y otros minerales.* p. 1-57, 31 figs.
- II.—ROJAS DE GÓMEZ, R. *Estudio de un nuevo método para la determinación de alúmina por titulación.* p. 59-66, 2 tablas.
- 64.—FRIES JR., C. Editor (1962). *Estudios geocronológicos de rocas mexicanas.* Partes 1-6, Apéndice. 151 p. \$ 30.00 M. N. \$ 3.00 Dlls.
- Pt. 1.—FRIES JR., C. *Reseña de los métodos principales empleados en las determinaciones isotópicas de edad.* p. 1-9.
- Pt. 2.—DAMON, P. E., LIVINGSTON, D. E., MAUGER, R. L., GILETTI, B. J. y PANTOJA-ALOR, J. *Edad del Precámbrico "Anterior" y de otras rocas del zócalo de la región de Caborca-Altar de la parte noroccidental del Estado de Sonora.* p. 11-44, 4 figs., 6 tablas.
- Pt. 3.—FRIES JR., C., SCHMITTER, E., DAMON, P. E. y LIVINGSTON, D. E. *Rocas precámbricas de edad grenvilliana de la parte central de Oaxaca en el sur de México.* p. 45-53, 3 tablas, 1 lám.
- Pt. 4.—FRIES JR., C., SCHMITTER, E., DAMON, P. E., LIVINGSTON, D. E. y ERICKSON, R. *Edad de las rocas metamórficas en los cañones de Peregrina y de Caballeros, parte centro-occidental de Tamaulipas.* p. 55-69, 1 fig., 1 lám., 1 tabla.
- Pt. 5.—DE CSERNA, Z., SCHMITTER, E., DAMON, P. E., LIVINGSTON, D. E. y KULP, L. *Edades isotópicas de rocas metamórficas del centro y sur de Guerrero*

y una monzonita cuarcífera del norte de Sinaloa, p. 71-84, 1 fig., 2 lám., 3 tablas.

Pt. 6.—FRIES JR., C. *Lista de fechas geoquímicas reportadas para minerales y rocas mexicanas con comentarios sobre su significado geológico y geotectónico.* p. 85-109, 3 figs., 1 tabla.

Apéndice.—FRIES JR., C. *Lista de fechas de radio-carbono correspondientes a muestras mexicanas.* p. 111-151, 1 tabla.

- 65.—ENCINO DE LA VEGA, S (1963). *Estudio mineralógico y petrográfico de algunos domos salinos del Istmo de Tehuantepec.* (en prensa) (in press)
- 66.—FABREGAT, J. F. (1963). *Revisión crítica de los minerales mexicanos; I.—La Boleita:* (en prensa) (in press)
- 67, Pt. 1.—YÁÑEZ, A. (1963). *Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México.* 47 p, 17 figs. \$ 20.00 M. N. \$ 2.00 Dlls.
- Pt. 2. SILVA-BÁRCENAS, A. (1963). *Sistemática y distribución de los géneros de diatomeas de la Laguna de Términos, Campeche, México.* 31 p., 12 figs. \$ 15.00 M. N. \$ 1.50 Dlls.
- Pt. 3. AYALA-CASTAÑARES, A. (1963). *Sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México.* 130 p., 60 figs., 11 láms. \$ 50.00 M. N. \$ 4.00 Dlls.
- Pt. 4. GARCÍA-CUBAS JR., A. (1963). *Sistemática y distribución de los micromoluscos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México.* 55 p., 24 figs., 4 láms. \$ 30.00 M. N. \$ 3.00 Dlls.

Para obtener estas publicaciones o información sobre boletines anteriores y demás publicaciones del Instituto de Geología, dirigirse a:

Oficina de Publicaciones  
Instituto de Geología  
Ciudad Universitaria  
México 20, D. F.  
MEXICO.