



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

Facultad de Ciencias

"Los Foraminíferos de la Formación
Horcones en su Localidad Tipo,
Ver., México."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

GABRIELA DIEGO CASIMIRO

MEXICO, D.F.
1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

	Pag.
Resumen	1
Introducción	1
Síntesis Histórica de la Investigación y Distribución Estratigráfica de los Foraminíferos	3
Area de Estudio	8
Materiales y Métodos	12
Resultados	
Análisis Faunístico	16
Paleontología Sistemática	24
Análisis Sedimentológico	47
Análisis Modal	62
Discusión	64
Conclusiones	67
Bibliografía	68
Láminas	

RESUMEN

En la localidad tipo de la Formación Horcones, se colectaron doce muestras de sedimento, las cuales se analizaron desde el punto de vista biológico y sedimentológico.

Se identificaron 15 especies planctónicas y 28 bentónicas, con las cuales se pudo determinar que los sedimentos estudiados corresponden a una edad de Eoceno Tardío-Oligoceno Temprano y que pertenecen a un ambiente batial medio.

Debido a la alternancia de sedimentos, así como a las variaciones porcentuales entre la población planctónica y bentónica a través de la sección estudiada, es probable que haya habido ligeros cambios en el nivel del mar.

Estos sedimentos, por la presencia de feldespatos y por su comportamiento modal, posiblemente tuvieron muy poco transporte y fueron depositados contemporaneamente a la Orogenia Laramidica.

Por otra parte, también se discute el hecho de considerar a la Formación Horcones, como una verdadera unidad litoestratigráfica.

INTRODUCCION

Desde hace algunos años, en el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, se han estado llevando a cabo una serie de investigaciones sobre la fauna de la Planicie Costera del Golfo de México y en especial de la Cuenca Sedimentaria Tampico-Misantla. En particular en el área tipo de la Formación Horcones, se ha estudiado la fauna de ostrácodos (Pérez-Guzmán, 1978) y el nanoplancton calcáreo (Rodríguez-Saavedra, 1981), faltando por estudiar la de los foraminíferos para tener un mayor conocimiento de los conjuntos de esa localidad.

Por lo antes expuesto, el presente trabajo está enfocado al estudio de los foraminíferos planctónicos y bentónicos de una sección en la localidad tipo de la Formación Horcones. También se analizan las características sedimentológicas de ésta sección y se colabora a la formación de una colección de referencia que sirva de apoyo para futuras investigaciones.

Los organismos planctónicos (foraminíferos, radiolarios y nanoplancton calcáreo) están caracterizados por su rápida evolución, amplia distribución estratigráfica y abundancia en sedimentos marinos de aguas profundas. Todas estas características los han hecho importantes en bioestratigrafía. Los foraminíferos planctónicos, fueron los primeros en ser estudiados en detalle para propósitos bioestratigráficos (Bolli, et al., 1977) debido a que presentan numerosas especies índice, las cuales son importantes para hacer correlaciones a distancia e interpretaciones paleoclimáticas y paleoecológicas (Gamper, 1977). Para esta última, los foraminíferos bentónicos son los más indicados ya que por vivir cerca del fondo y desplazarse con lentitud por medio de sus pseudópodos, están afectados por factores físico-químicos tales como: profundidad, temperatura, cantidad de luz, calidad del sedimento, salinidad y disponibili-

dad de elementos (Sansores, et al., 1972), es decir, reflejan más acerca del -- ambiente que los planctónicos. Esto no quiere decir, que las formas bentónicas no tengan significado estratigráfico, pero en general está restringido a pequeñas áreas.

En la actualidad los foraminíferos planctónicos son los más emplea dos en bioestratigrafía del Terciario por ser abundantes en facies francamente marinas favoreciendo así, la obtención de zonaciones bioestratigráficas detalla das y correlaciones cronoestratigráficas interregionales (Gamper, 1977).

SINTESES HISTORICA DE LA INVESTIGACION
Y DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA DE LOS FORAMINIFEROS

Herodoto en el año 400 A.C. y Plinio seis siglos más tarde fueron los primeros en observar la existencia de los foraminíferos al encontrar Nummulites en las rocas que forman las pirámides de Egipto, sin embargo, es hasta mediados del siglo XVI cuando Agrícola y Gesner los reconocen como organismos (Martínez-Rodríguez, 1967).

Años más tarde, Alcide d'Orbigny comienza a revolucionar el estudio de los foraminíferos así como otras ramas de la paleontología. En 1826, confunde a los foraminíferos con microcefalópodos y con ellos publica un trabajo llamado "Tableau Méthodique de la Classe des Céphalopodes". Estos microcefalópodos los subdividió en tres clases, de las cuales aún conservamos el nombre de una para designar al Orden Foraminiferida. De las múltiples contribuciones de d'Orbigny, se obtuvo la primera clasificación detallada del grupo (Boersma, 1978).

Dujardin en 1835, hizo ver que estos microcefalópodos eran organismos unicelulares, y que por tal motivo, no deberían estar clasificados entre ellos, de ésta forma, propuso que se les colocara dentro de un grupo llamado Sinplectomeres, sin embargo, al continuar con sus investigaciones, observó la existencia de pseudópodos por lo que se les colocó dentro de la Clase Sarcodina (Martínez-Rodríguez, op. cit.).

La primera aplicación práctica de los foraminíferos data del año de 1877 cuando Karrer, mediante su estudio, determinó la edad de los estratos que fueron atravesados al perforar un pozo en busca de agua (Martínez-Rodríguez, op. cit.).

Brady (1883) publicó en el reporte del H.M.S. Challenger, algunas ilustraciones y una sumariación de la literatura sobre foraminíferos, que posteriormente fué revisada por Barker en 1950 (Boersma, 1978).

El segundo trabajo enciclopédico sobre foraminíferos fué elaborado por Schubert, quien recopiló un gran número de trabajos por el año de 1921 (Martínez-Rodríguez, 1967).

En Estados Unidos, a finales de la primera guerra mundial, Cushman estableció un laboratorio de investigaciones en Sharon, Massachusetts en donde entrenó a varios estudiantes, escribió un libro muy importante dentro del campo llamado "The Classification and Economic Use of Foraminifera" y estableció la primera revista sobre el estudio de los foraminíferos ("Contribution of the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research"). En sí las claves de identificación que dió Cushman, han seguido hasta nuestros días sólo con algunas modificaciones (Boersma, 1978).

Después de la primera guerra mundial, se produjo un cambio en la dirección y naturaleza de los estudios de foraminíferos debida a la búsqueda intensiva de petróleo. Se observó que los foraminíferos eran una buena herramienta que les podía ayudar a determinar la edad y a interpretar los ambientes de depósito. Este ímpetu dado por las compañías de petróleo, aceleró el estudio de los foraminíferos (Ayala-Castañares, 1967).

Es hasta 1950, cuando realmente la micropaleontología moderna se inicia; en 1940 y 1950 Phleger y Brady, comenzaron a establecer faunas indicadoras de ambientes. Esas faunas, aún hoy en día permanecen como uno de los principales medios de interpretación de los ambientes de depósito (Boersma, *op. cit.*).

El trabajo de H. Bolli (1957), sobre zonaciones terciarias de Trini

dad, provee las bases para las especulaciones posteriores en latitudes bajas. En la actualidad estas especulaciones han sido refinadas por Blow y Passagno (1960) y por Berggren (1970) (Martínez-Rodríguez, 1967).

Schott (1939) y Cushman y Herbert (1942), publicaron algunos de los primeros estudios sobre foraminíferos en núcleos de aguas profundas del Atlántico y su interpretación climática (Boersma, 1978).

En los años de 1916 y 1917, Cushman realizó numerosos trabajos con material mexicano y en 1920 la micropaleontología tuvo un incremento cuando T. Vaughan realizó en la región Este de México varios trabajos para la Cía. de Petróleos "El Aguila".

Los primeros estudios que se hicieron sobre foraminíferos fósiles con aplicación a la estratigrafía, se atribuyen a Dumble (1911), siendo conveniente hacer notar que fué México uno de los primeros países en los cuales se comenzó a aplicar el estudio de estos organismos a la estratigrafía. También P. White (1928) fué uno de los primeros investigadores en emplear a los foraminíferos en trabajos técnico-científicos de la industria petrolera (Martínez-Rodríguez, op. cit.).

A pesar de que los foraminíferos se encuentran presentes desde el Cámbrico, carecen de significado estratigráfico durante gran parte del Paleozoico. Se ha mencionado la presencia de foraminíferos del Precámbrico, como el género Birrimarnoldia, sin embargo, la presencia de estos protozoarios, sólo está confirmada a partir del Cámbrico Inferior, debido al hallazgo de testas pertenecientes a la familia Astrorhizidae y Allogromidae (Camacho, 1966).

Hoy en día se conocen pocas especies de foraminíferos del Ordovícico, la mayor parte de ellos son formas uniloculares redondeadas y biloculares -

tubiformes. En éste período también aparecen las primeras formas multiloculares planispirales. Durante el Silúrico las formas uniloculares fueron las predominantes. A partir del Devónico, el porcentaje de las formas multiloculares, supera al de las uniloculares. Durante el Carbonífero y el Pérmico, los foraminíferos contribuyeron a la formación de rocas (calizas con fusulinidos) (Boersma, - 1978).

La mayoría de las formas paleozoicas, tienen una testa formada por la aglutinación de partículas. Las formas calcáreas son comunes en calizas del Paleozoico Superior, como por ejemplo, en el Carbonífero Inferior de Gran Bretaña y también en las calizas del Pérmico de Rusia Central (Black, 1976).

El Triásico se caracterizó por la aparición y desaparición de varias especies. En el Jurásico los foraminíferos calcáreos perforados adquirieron importancia. Los géneros más abundantes fueron Lingulina, Frondicularia, -- Marginulina y Lenticulina la cual no estaba ornamentada para ese entonces. Estos géneros se desarrollaron rápidamente y sus componentes constituyeron los principales elementos de la fauna de foraminíferos del Cretácico Inferior (Camacho, - 1966).

Durante el Jurásico Superior, hay una reducción de los lenticulini dos y una expansión de los lituolidos, además, se inicia la adaptación de los foraminíferos a la vida planctónica y es en el Cretácico, cuando se observa el apogeo de éstas formas. Este hecho es de gran significación porque, este tipo de habitat permitió que estos organismos tuvieran una extensa distribución geográfica la cual, nos ha servido para efectuar correlaciones bioestratigráficas a grandes distancias (Robles, et al., 1976).

En el Cretácico Superior, existieron foraminíferos de gran tamaño (Orbitolina, Orbitoide) particularidad que persistió en el Terciario Inferior

con los géneros Orbitolite, Alveolinella, Amphistamina, Lepidocyclina, Operculina, etc. Los Nummulites son importantes fósiles índice, extraordinariamente abundantes en el mar de Tethys durante el Eoceno (Camacho, 1966).

La fauna actual de foraminíferos, parece haber tenido su origen durante el Mioceno, en donde ya existían formas de agua salobre (Black, 1976).

AREA DE ESTUDIO

Marco Geológico.

El área que comprende las formaciones del Cenozóico marino de la Cuenca Sedimentaria Tampico-Misantla, está ubicada en la porción oriental de la República Mexicana formando parte de lo que geomorfológicamente se denomina -- Planicie Costera del Golfo de México. Esa area incluye una parte de las formaciones del Terciario marino de México, y tiene aproximadamente una superficie de 25,000 Km². Se encuentra limitada al Norte por la Sierra de Tamaulipas, al Sur por el Macizo de Teziutlán, al Este por el Golfo de México y al Oeste por la Sierra Madre Oriental (López-Ramos, 1956).

Durante la Orogenia Laramidica, se levantaron y plegaron los sedimentos del geosinclinal mexicano dando origen a la Sierra Madre Oriental y a varias antefosas al margen de dicha sierra, donde la sedimentación se efectuó en dos episodios caracterizados, por una facies de tipo flysch seguida de una facies de tipo molasse que corresponde a la época de máxima orogenia (López-Ramos, op. cit.; Gamper, 1977).

La Formación Horcones, cuyo nombre fué propuesto por primera vez por Grimsdale (1933) y publicado hasta 1949 por Salas (López-Ramos, op. cit.), presenta una secuencia muy irregular y varía de una localidad a otra, debido a que presenta cambios litológicos tanto horizontales como verticales muy bruscos. Su distribución geográfica superficial es restringida, aflorando en pequeñas áreas al Oeste y Suroeste de Tampico, Tamps., al Oeste y Sur de Cerro Azul, Ver., al Oeste de Poza Rica, Ver. y al Norte de Misantla, Ver. (Benavides, 1956; López-Ramos, 1979) (fig. 1).

En el subsuelo se le conoce al Este y Oeste de la Faja de Oro y en el campo de Poza Rica, extendiéndose hasta unos 20 Km al Sur de éste, donde los

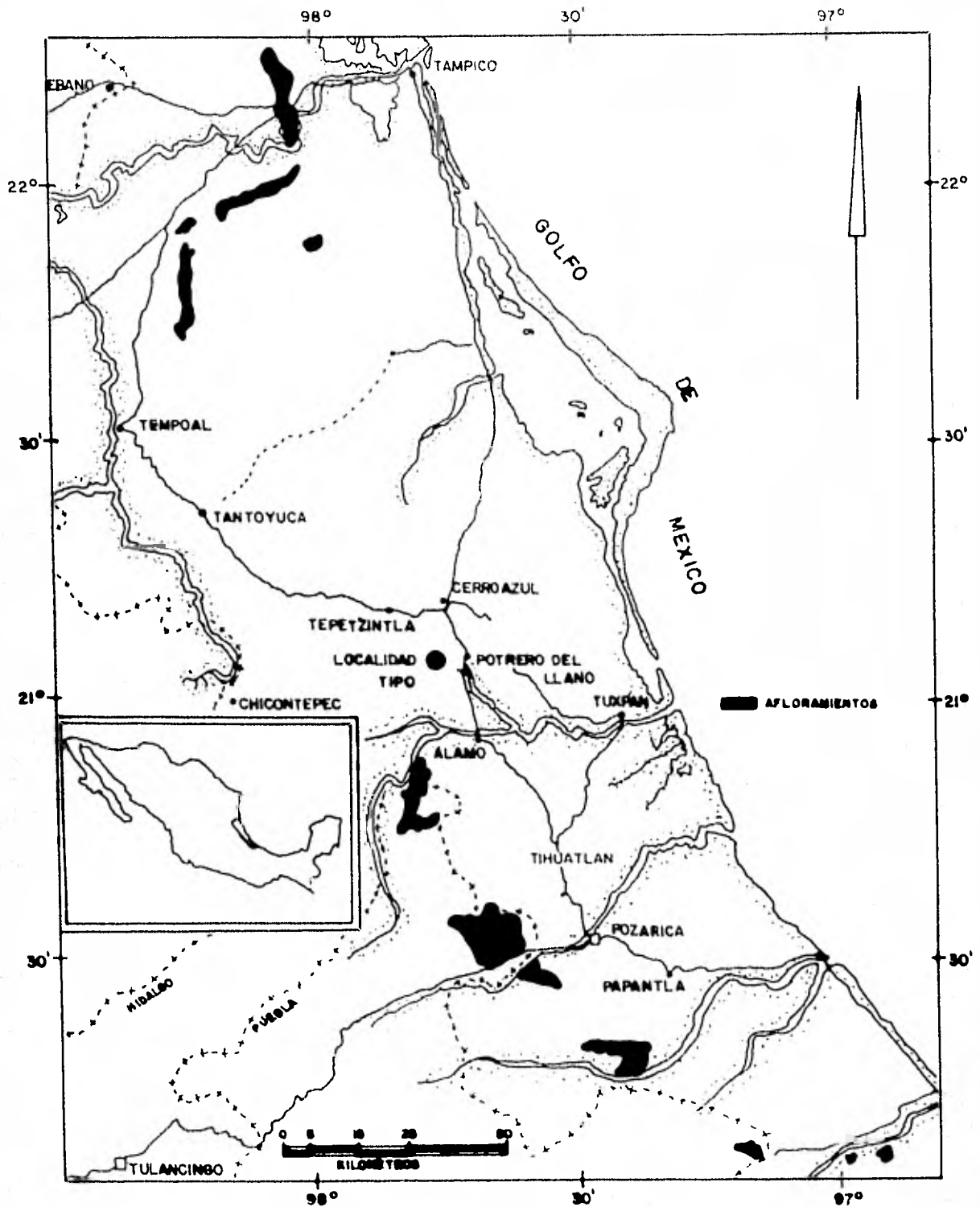


FIG.1 AFLORAMIENTOS DE LA FORMACION HORCONES (López - Ramos, 1956).

espesores varían entre 120 y 400 m. Hacia el Norte se adelgaza notablemente de forma que está ausente en el área de Castillo Teayo y Minuapan (López-Ramos, 1979); al Oeste de Tuxpan tiene 140 m y en el área de Misantla de 100 a 120 m (Benavides, 1956).

Según López-Ramos (1974) la distribución restringida de esta formación puede ser explicada por el hecho de que, a principios del Oligoceno, se produjeron en la Cuenca Sedimentaria Tampico-Misantla, algunas discordancias locales que posteriormente se erosionaron, así mismo indica que la Formación Horcones, es concordante con la Formación subyacente Chapapote-Tantoyuca y la suprayacente Palma Real, sin embargo, Cole (1927), considera a esta formación, como la cima de la Formación Chapapote, ya que litológicamente no le encuentra diferencias sustanciales.

La localidad tipo, base de éste estudio, se encuentra situada cerca de un pequeño arroyo que cruza el camino entre Potrero del Llano y Tlacolula, Ver., a unos 2 Km del Río Buenavista y a unos 3 Km al Oeste del Pueblo de Horcones (fig. 2).

Geográficamente está situada entre los 21° 04' de latitud Norte y los 97° 45' de longitud Oeste (fig. 1).

Esta localidad está constituida por margas gris de tonalidad que varía de un tono claro a oscuro azulado y que intemperizan en color café a gris crema; frecuentemente presenta intercalaciones de arenisca de grano fino y ocasionalmente de capas de ceniza volcánica. En el distrito de Poza Rica, en donde ha sido estudiada con mayor amplitud esta formación, la componen lutita con abundante arenisca de color gris a gris blancusco (López-Ramos, 1979).

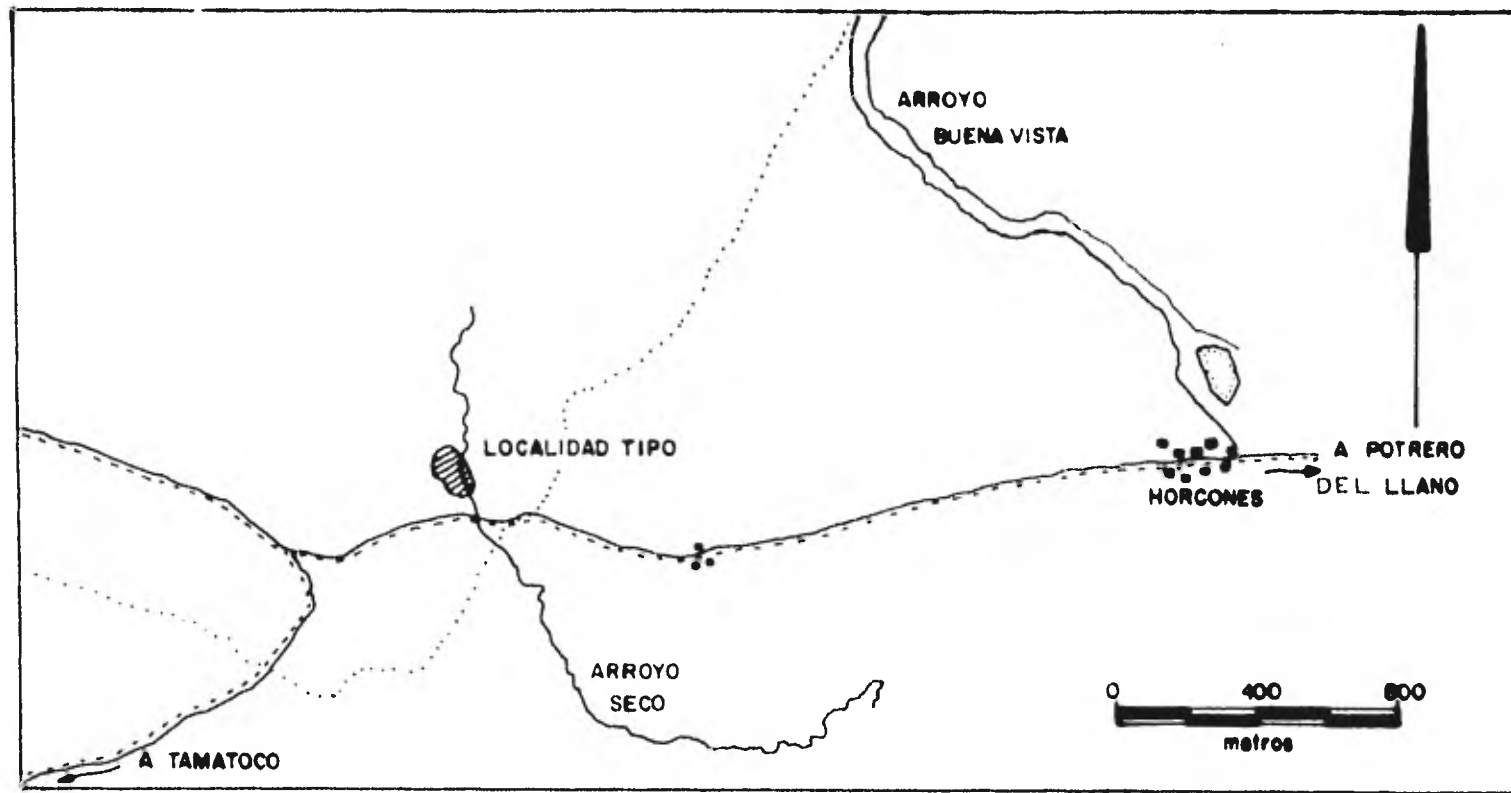


FIG. 2 LOCALIZACION DE LA SECCION TIPO DE LA FORMACION HORCONES

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación como se indicó anteriormente, se realizó en un afloramiento de la Formación Horcones en su localidad tipo. Este midió 1.60 m de altura y tuvo un rumbo y echado de 14° NE-SE y 4° respectivamente.

Las unidades litológicas, se reconocieron megascópicamente, determinándose así doce estratos (fig. 3), de los cuales se colectaron aproximadamente dos kilogramos de sedimento por cada estrato, con el propósito de tener suficiente material para efectuar el análisis faunístico, análisis granulométrico, determinación del contenido de carbonatos y tener material disponible para posibles verificaciones.

Con el fin de evitar material intemperizado o contaminado, previo a la toma de las muestras, se limpió la superficie del afloramiento hasta unos 40 cm de profundidad.

El material fué transportado al Laboratorio de Micropaleontología del Instituto de Geología (U.N.A.M.) en donde se le analizó conforme al siguiente procedimiento:

Para efectuar el análisis faunístico, se pesaron de cada muestra, 100 gr de sedimento, al que se le añadió un dispersante (Calgón) y se le puso a hervir con el fin de disgregar el material semiconsolidado, posteriormente, se siguió la técnica descrita por Boltovskoy (1965) para análisis faunístico de sedimentos fósiles.

Debido al gran número de organismos que contenían las muestras, se fraccionaron tantas veces como fué necesario con el fraccionador de Otto y se separaron los foraminíferos bentónicos y planctónicos, colocándoseles en una placa micropaleontológica de 60 casillas. La identificación se llevó a cabo em-

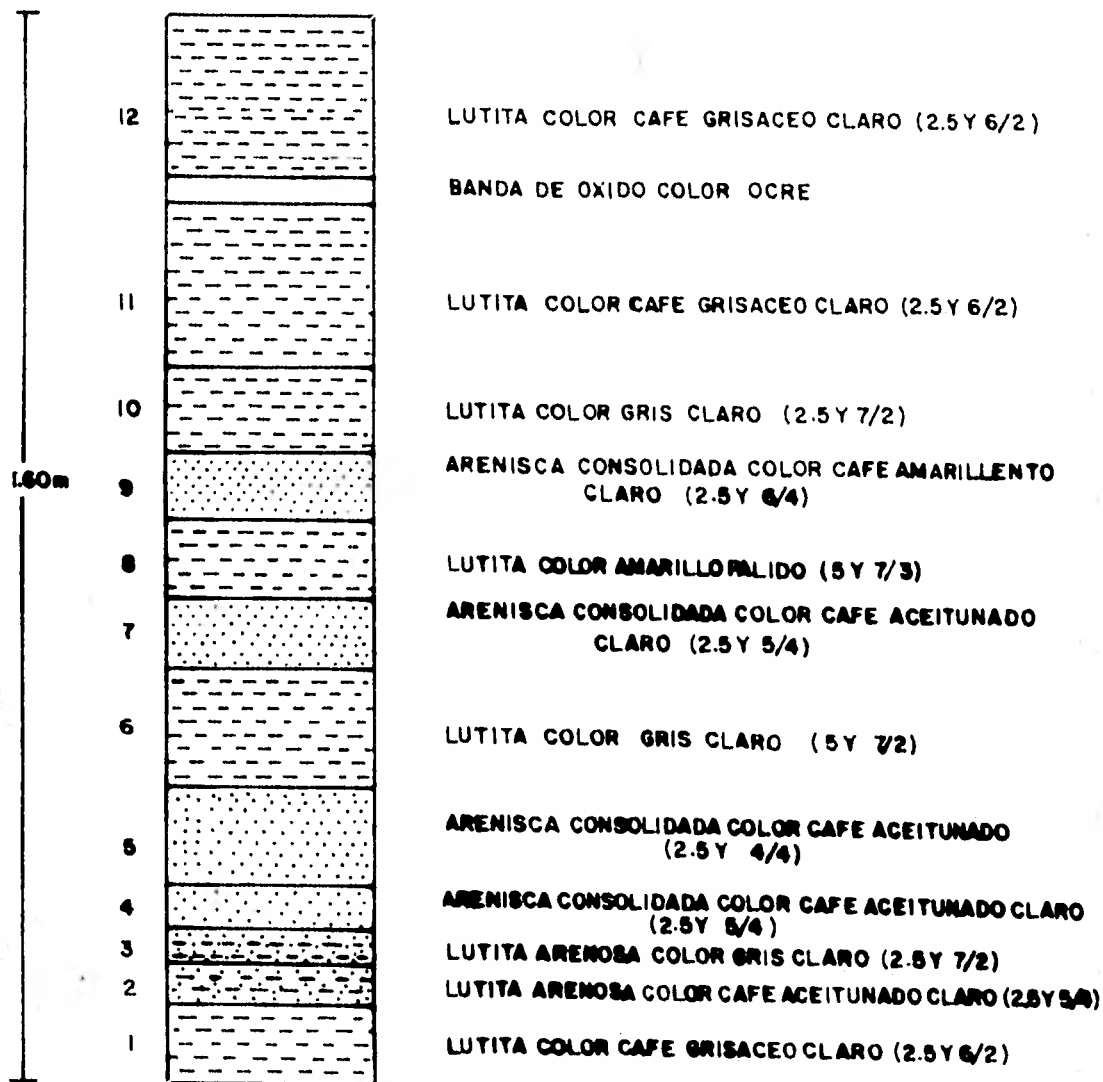


FIG. 3. CARACTERISTICAS LITOLOGICAS DE LA SECCION ESTUDIADA.

pleando Bibliografía especializada.

Posteriormente, aquellos ejemplares que eran más representativos y mejor conservados de cada especie, se les separó para formar una colección de referencia.

El análisis sedimentológico de las muestras colectadas comprendió el análisis granulométrico, determinación de carbonatos, composición mineralógica y determinación del color del sedimento.

Para determinar el tamaño de las partículas clásticas, tal y como se depositaron, se llevó a cabo, el análisis granulométrico, siguiendo la técnica propuesta por Folk (1969).

Antes de efectuar este análisis, se determinó el color del sedimento húmedo por comparación, con una carta de colores (Munsell soil color charts, 1975).

La determinación del contenido de carbonatos, se llevó a cabo por medio de un calcinómetro.

Para determinar la abundancia relativa de los principales constituyentes de la fracción arenosa, se tiñeron los granos clásticos, del tamaño de arena media, equivalente a 1.0 y 2.0 ϕ , de acuerdo al método de Graham (1955), para distinguir el cuarzo, que queda sin teñir, de los feldespatos potásicos y calcosódicos los cuales se colorean de amarillo y azul grisáceo respectivamente.

Según Dryden (1931) la fracción total de arena media debe ser fraccionada hasta tener una muestra con 300 granos o más de sedimento, para reducir lo más posible errores porcentuales (Gutierrez-Estrada, 1969).

El conteo se efectuó bajo un microscopio estereoscópico y se deter

minaron los porcentajes de: 1. cuarzo hialino y translúcido; 2. feldespatos potásicos y calcosódicos; 3. minerales oscuros; 4. fragmentos líticos y 5. foraminíferos.

Por otra parte, debido a que no todas las muestras tenían la suficiente cantidad de arenas medias, como para efectuar este análisis, se tuvo que llevar a cabo otro tipo de análisis para aquellas muestras que tenían mayor proporción de limos y arcillas. Este análisis se realizó por medio de rayos X, determinándose así su composición mineralógica.

RESULTADOS

Análisis Faunístico.

Del análisis faunístico efectuado en la sección tipo de la Formación Horcones; se reconocieron 15 especies planctónicas y 28 especies bentónicas (tablas I y II).

Algunas formas planctónicas no se les identificó debido a que eran formas intermedias o bien formas juveniles.

La revisión de las determinaciones específicas fué realizada por Frank Van Morkhoven, de la Shell Oil Company en Houston, Texas.

Por otra parte, para valorar la presencia de las especies a través de la columna estratigráfica y dentro de cada estrato, se elaboró una escala de la siguiente forma:

Muy Abundante - Población de una especie que dominó sobre las demás.

Abundante - Población de una especie que es bastante notoria.

Rara - Población de una especie con pocos organismos.

En las tablas I y II, están enlistadas todas las especies encontradas de una forma sistemática y por su ubicación dentro de la columna estratigráfica.

Las especies planctónicas que estuvieron presentes a través de toda la columna fueron: Globigerina pseudoampliapertura, G. tripartita tapuriensis, y Catapsydrax unicavus, por otra parte, Pseudohastigerina micra, Globorotalia increbescens, Globigerina galavisi, G. linaperta y G. venezuelana estuvieron -- presentes en cuando menos ocho estratos.

Globigerina gortanii y Globorotaloides cf. G. suteri, estuvieron -

E S P E C I E	E S T R A T O S											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Hantkenina alabamensis</i>												•
<i>Pseudohastigerina micro</i> ^o	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•
<i>Globarotalia (T.) centralis</i> ^o										•		
<i>G. increbescens</i>	•			•	•	•		•		•	•	•
<i>G. opima nana</i>												•
<i>Glabigerina galavisi</i> ^o	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•
<i>G. gortanii</i> ^o					•		•		•		•	
<i>G. linaperta</i>		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•
<i>G. auachtaensis</i>												•
<i>G. pseudoampliapertura</i> ^o	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>G. tripartita tapuriensis</i> ^o	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>G. venezuelana</i>		•			•	•	•	•	•		•	•
<i>Globarotoloides</i> cf. <i>G. suteri</i>			•		•	•	•			•	•	
<i>Catapsydrax dissimilis</i> ^o							•					
<i>C. unicavus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

TABLA I. ESPECIES PLANCTONICAS ENCONTRADAS Y SU DISTRIBUCION A TRAVES DE LA SECCION ESTUDIADA.

^o especies que con anterioridad han sido reportadas para la Formación Horcones

en 4 y 6 estratos respectivamente por lo que se les consideró frecuentes.

Las especies restantes fueron muy poco frecuentes ya que se se de tectaron en un sólo estrato.

Las especies consideradas como muy abundantes fueron: Pseudohastigerina micra, Globorotalia increbescens, Globigerina pseudoampliapertura, G. tripartita tapuriensis, G. venezolana, Globorotaloides cf. G. suteri y Catapsydrax unicavus. En general las demás especies planctónicas fueron raras, notándose más esto en aquellas cuya aparición se limitó a un sólo estrato.

Conforme a los alcances estratigráficos, estos van del Eoceno Medio al Plioceno (tabla III).

Hantkenina alabamensis, Globorotalia (Turborotalia) centralis y Globigerina linaperta se les conoce hasta el Eoceno Tardío, apareciendo por primera vez en el Eoceno Medio las dos primeras y en el Paleoceno Tardío la última.

Globigerina venezolana, Globorotaloides cf. G. suteri, Catapsydrax dissimilis y C. unicavus, tienen alcances bastante amplios, ya que, van del Eoceno Medio al Mioceno Temprano, con excepción de la primera que llega hasta el Plioceno.

Globigerina gortanii y G. tripartita tapuriensis tienen una distribución restringida al Oligoceno; G. ouachitaensis y G. pseudoampliapertura se les encuentra del Eoceno Tardío al Oligoceno Tardío y Temprano respectivamente.

Pseudohastigerina micra, Globorotalia increbescens y Globigerina galavisi se reportan del Eoceno Medio al Oligoceno Temprano. Y por último, --

ESPECIE	ESTRATOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Cristellaria kemperi</i>	•			•			•	•				
<i>C. subtilius</i>	•	•		•	•		•	•	•			•
<i>C. subpapillosa</i>			•	•		•	•	•				
<i>Marginulina pseudohirsuta</i>		•										•
<i>M. alazanensis</i>									•			
<i>Vaginulina alazanensis</i>					•							
<i>Siphonodasaria abbyssorum</i>				•		•						
<i>Bulimina marginata</i>								•		•	•	•
<i>B. ovata</i>	•									•	•	
<i>Uvigerina auberiana</i>												•
<i>U. gardnerae</i>			•	•			•				•	•
<i>U. gardnerae</i> var.			•	•			•	•	•	•		
<i>U. sp.</i>	•		•	•	•	•	•	•	•	•		•
<i>Eponides umbanato</i>	•	•	•	•	•	•	•			•		
<i>Nanion pampiliaides</i>	•		•		•		•					•
<i>Pullenia bullaides</i>		•				•	•			•		•
<i>Planulina wuellerstorfi</i>				•	•		•	•	•	•		
<i>Gyroidina soldanii</i>	•	•		•	•	•	•	•	•			•
<i>Rataliatina mexicana</i>				•	•							
<i>Nadasarella subnodosa</i>			•	•			•		•	•		
<i>Gaudryina asiphonia</i>	•					•			•			
<i>G. calei</i>				•	•							
<i>G. jacksonensis</i>								•				
<i>Karreriella bradyi</i>				•						•		
<i>Vulvulina pennatula</i>						•			•			
<i>Textularia eacoena</i>										•		
<i>T. nipeensis</i>	•			•	•	•	•				•	•
<i>T. sp.</i>								•				

TABLA II. ESPECIES BENTONICAS ENCONTRADAS Y SU DISTRIBUCION A TRAVES DE LA SECCION ESTUDIADA.

Globorotalia opima nana va del Eoceno Medio al Oligoceno Tardío.

Respecto a las especies bentónicas, las del Suborden Rotaliina fueron las más abundantes, habiendo ausencia del Suborden Miliolina. La presencia del Suborden Textulariina fué escasa (tabla II).

Dentro de las especies del Suborden Rotaliina que fueron frecuentes y abundantes están: Uvigerina sp., Eponides umbonata y Gyroidina soldanii.

Cristellaria sublituus, Uvigerina gardnerae, Planulina wuellerstorfi y Textularia nipeensis a pesar de que estuvieron presentes en pocos estratos, fueron abundantes. El resto de las especies aparecieron en menos de 5 estratos y fueron raras.

En la tabla IV, se puede apreciar, que entre las especies bentónicas que tuvieron un amplio alcance stratigráfico están: Bulimina marginata, -- Uvigerina gardnerae, Eponides umbonatus, Gyroidina soldanii y otras, que van desde el Eoceno Tardío al Reciente.

Otras especies tales como: Cristellaria kemperi, Gaudryina jacksonensis y Textularia cocaena, se presentan desde el Eoceno Tardío hasta el Mioce no Temprano. Por otro lado, Gaudryina asiphonia y G. colei, están restringidas al Oligoceno Temprano y Medio.

Tomando en cuenta la distribución batimétrica de los foraminíferos bentónicos actuales, se aprecia que la gran mayoría de ellos son característicos de aguas profundas en los mares actuales (tabla V).

La proporción de organismos bentónicos y planctónicos a través de la columna stratigráfica estudiada, fué en su mayor parte dominada por las formas planctónicas; las formas bentónicas únicamente dominaron en los estratos 4, 7 y 9.

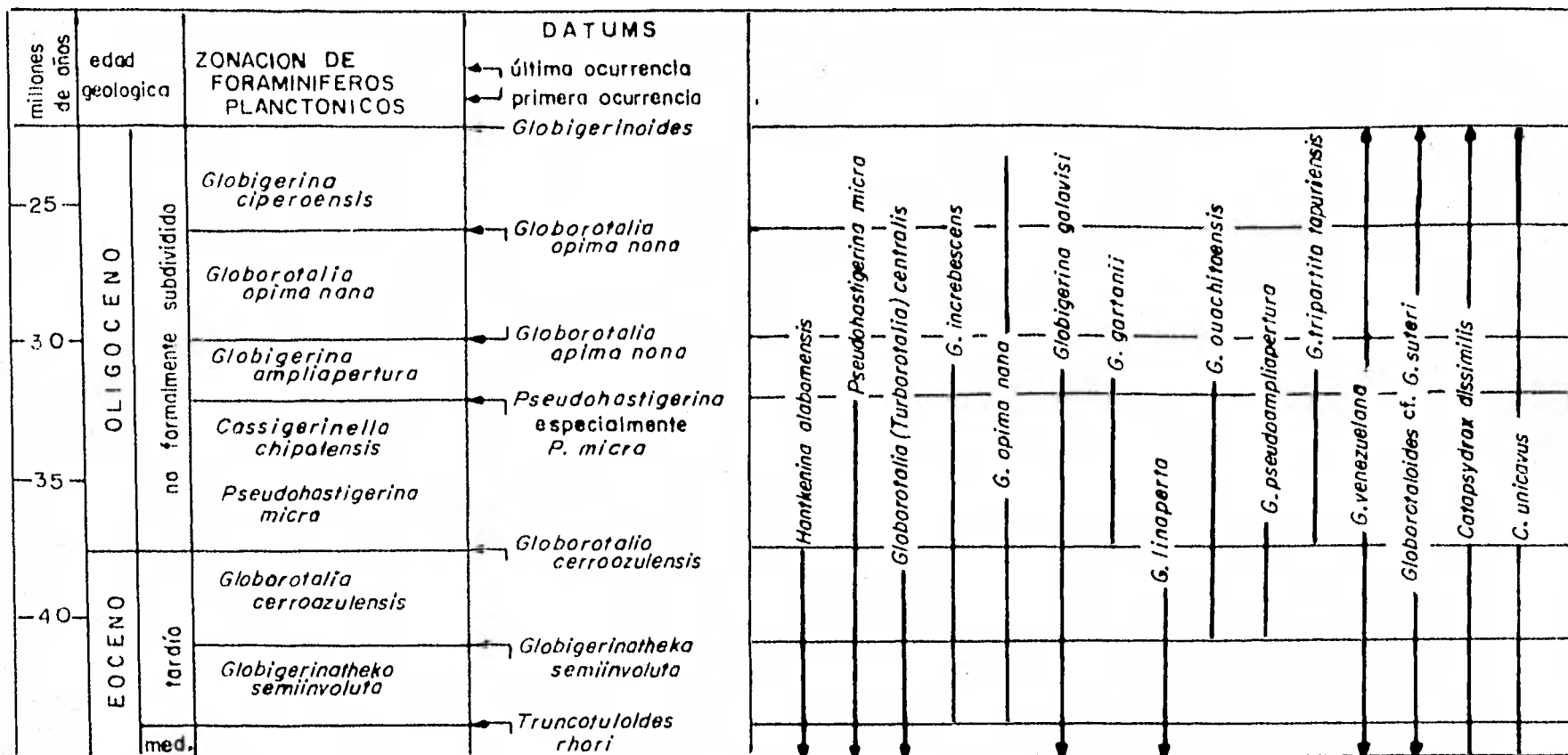


TABLA III. ALCANCES ESTRATIGRAFICOS DE LAS ESPECIES PLANCTONICAS.
 (Tomado de Stainforth et al., 1975)

ESPECIE	EOCENO	OLIGOCENO			MIOCENO
	tardío	temprano	medio	tardío	temprano
<i>Cristellaria kemperi</i>					
<i>C. subtiluus</i>					
<i>C. subpapillosa</i>					
<i>Marginulina pseudohirsula</i>					
<i>M. alazanensis</i>					
<i>Vaginulina alazanensis</i>					
<i>Siphanodosaria abbysorum</i>					
<i>Bulimina marginata</i>					
<i>B. avata</i>					
<i>Uvigerina ouberiana</i>					
<i>U. gardnerae</i>					
<i>Eponides umbonata</i>					
<i>Nonion pompilioides</i>					
<i>Pullenia bulloides</i>					
<i>Planulina wuellerstorfi</i>					
<i>Gyroidina soldanii</i>					
<i>Rotaliatina mexicana</i>					
<i>Nodosarella subnodosa</i>					
<i>Gaudryina osiphonia</i>					
<i>G. calei</i>					
<i>G. jacksonensis</i>					
<i>Karrerella bradyi</i>					
<i>Vulvulina pennatula</i>					
<i>Textularia eocaena</i>					
<i>T. nipeensis</i>					

TABLA IV. ALCANCE ESTRATIGRAFICO DE LAS ESPECIES BENTONICAS.

Profundidad (metros)	PLATAFORMA CONTINENTAL		BATIAL			4000								
	interna	externa	superior	medio	inferior									
	0	46	200	610	2438	4000								
	0	20	40	60	80	100	200	300	400	500	1000	2000	3000	4000
ESPECIE														
<i>Siphonodosario abyssorum</i>	_____													
<i>Bulimina marginata</i>	_____													
<i>Uvigerina auberiana</i>	_____													
<i>U. gardnerae</i>	_____													
<i>Eponides umbonatus</i>	_____													
<i>Nanion pampilioides</i>	_____													
<i>Pullenia bullaides</i>	_____													
<i>Planulina wuellerstorfi</i>	_____													
<i>Gyroidina soldanii</i>	_____													
<i>Karreriella bradyi</i>	_____													
<i>Vulvulina pennatula</i>	_____													
<i>Textularia nipeensis</i>	_____													

TABLA V. DISTRIBUCION BATIMETRICA DE ALGUNOS DE LOS FORAMINIFEROS ENCONTRADOS EN LA SECCION ESTUDIADA.

Paleontología Sistemática *

PHYLUM PROTOZOA Goldfuss, 1821

SUBPHYLUM SARCOMASTIGOPHORA Honigberg & Balaramuth, 1963

SUPERCLASE SARCODINA Schmarda, 1871

CLASE RHIZOPODEA Von Siebold, 1845

SUBCLASE GRANORETICUIOSA Saedler, 1934

ORDEN FORAMINIFERIDA Eichwald, 1830

SUBORDEN ROTALIINA Delage & Herouard, 1896

SUPERFAMILIA GLOBIGERINACEA Carpenter, Parker & Jones, 1862

FAMILIA HANTKENINIDAE Cushman, 1927

SUBFAMILIA HANTKENININAE Cushman, 1927

Hantkenina alabamensis Cushman, 1925

Lam. I, fig. 1a, 1b.

Sinónimos:

Hantkenina alabamensis Cushman, 1925a, p. 3, pl. 1, fig. 1.

Hantkenina brevispina Cushman, 1925a, p. 2, pl. 2, fig. 3.

Hantkenina alabamensis Cushman subsp. compressa Parr, 1974, p. 46, fig. 1-7.

Hantkenina (Hantkenina) alabamensis Cushman. Brönnimann, 1950, p. 414, pl. 56, fig. 10, 14-16.

Alcance Estratigráfico:

Está ampliamente reconocida en el Eoceno Medio tardío y el Eoceno Tardío. Fué descrita por primera vez para el Eoceno Tardío de Alabama (Formación Jackson).

Observaciones:

Únicamente se encontraron tres organismos de esta especie, en el -

* clasificación propuesta por Loeblich & Tappan, 1964

estrato número 12, bastante deteriorados.

Hantkenina alabamensis al igual que Globorotalia cocoensis es considerada como buen indicador del Eoceno Tardío (Stainforth et al., 1975).

SUBFAMILIA HASTIGERININAE Bolli, Loeblich & Tappan, 1957

Pseudohastigerina micra (Cole)

Lam. I, fig. 2a, 2b.

Sinónimos:

Nonion micrus Cole, 1927, p. 22, pl. 9, fig. 12.

Nonion danvillensis Howe & Wallace, 1932, p. 51, pl. 9, fig. 3.

Nonion iota Finlay, 1940, p. 456, pl. 65, fig. 108-110.

Globigerinella micra (Cole). Subbotina, 1953, p. 88-89, pl. 13, fig. 16, 17.

Hastigerina micra (Cole). Bolli, 1957a, p. 161, pl. 35, fig. 1-2.

Globoanomalina micra (Cole). Jenkins, 1971, p. 78-79, pl. 2, fig. 50, 54.

Pseudohastigerina micra (Cole). Banner & Blow, 1959, p. 207, fig. 68.

Alcance Estratigráfico:

Se presenta en sedimentos del Eoceno Medio al Oligoceno Temprano. De la Zona de Globigerinatheka subconglobata a la Zona de Cassigerinella chipolensis-Pseudohastigerina micra.

Observaciones:

Pseudohastigerina micra, es relativamente rara en las comunidades del Eoceno Medio y Tardío de áreas tropicales y subtropicales, sin embargo, puede ser dominante en comunidades del Eoceno de altas latitudes y en el Oligoceno se puede encontrar en latitudes tanto altas como bajas.

Esta especie fué muy abundante en los sedimentos estudiados y se encontro en los estratos 1, 3, 4, y del 6 al 12, de una forma preservada.

Barker reporta en 1933 la presencia de Pseudohastigerina cf. P. -

micra como parte integrante de la fauna de la localidad tipo de la Formación -
Horcones (In: Barker & Blow, 1976).

FAMILIA GLOBOROTALIIDAE Cushman, 1927

SUBFAMILIA GLOBOROTALIINAE Cushman, 1927

Globorotalia (Turborotalia) centralis Cushman & Bermúdez
lam. I, fig. 3a, 3b.

Sinónimos:

Globorotalia centralis Cushman & Bermúdez, 1937, p. 26, pl. 2.

Globorotalia (Turborotalia) centralis Cushman & Bermúdez. Cushman & -
Bermúdez, 1949.

Acarinina centralis (Cushman & Bermúdez). Subbotina, 1953, p. 237-239,
pl. 25, fig. 7a, 7b.

Turborotalia altispiroides Bermúdez, 1960, p. 1316, 1317, pl. 17, fig.
4a, 4b.

Globorotalia (Turborotalia) cerroazulensis pomeroli Toumarkine & Boili,
1970, p. 140-144, pl. 1, fig. 10.

Alcance Estratigráfico:

Globorotalia (Turborotalia) centralis está ampliamente distribuí-
da y es frecuentemente abundante en las microfauas del Eoceno Medio y Tardío.
Va aproximadamente de la Zona de Globigerinatheka subconglobata a la Zona de -
Globorotalia cerroazulensis (Stainforth et al., 1975).

Observaciones:

Esta especie fué rara en los sedimentos estudiados ya que única-
mente se encontró en el estrato número 10.

A pesar de que esta especie está dada para una edad de Eoceno, -
Barker (1933) la reporta como integrante de la fauna de la localidad tipo de la
Formación Horcones (In: Barker & Blow, 1976).

Globorotalia increbescens (Bandy)

Lam. I, fig. 4a, 4b.

Sinónimos:

Globigerina increbescens Bandy, 1949, p. 100, pl. 23, fig. 3.

Globorotalia (Turborotalia) increbescens (Bandy). Blow & Banner, 1962, p. 118, pl. XIII, fig. t-v.

Turborotalia increbescens (Bandy). Bermúdez, 1960, p. 1322, pl. 18, - fig. 3, 4.

Globorotalia increbescens increbescens (Bandy). Bandy, 1964, p. 8.

Globorotalia increbescens (Bandy). Nicora, 1971, p. 184, pl. 7, fig. 6.

Alcance Estratigráfico:

Se encuentra presente en sedimentos del Eoceno Tardío al Oligoceno Temprano.

Observaciones:

Esta especie es bastante confiable para determinar una edad de Eoceno Tardío a Oligoceno Temprano (Stainforth et al., 1975). Se localizó en los estratos 1, 4, 5, 6, 8, 10, 11 y 12, de una forma muy abundante y bien conservada.

Globorotalia opimana Bolli, 1957

Lam. I, fig. 5a, 5b.

Sinónimos:

Globigerina wilsoni Cole (?). Stainforth, 1948, p. 117, pl. 26, fig. 1-3.

Globorotalia opimana Bolli, 1957b, p. 118, pl. 28, fig. 3.

Globorotalia (Turborotalia) opimana Bolli. Blow & Banner, 1962, - p. 119, pl. XIII, fig. q-s.

Globigerina opimana (Bolli). Hofker, 1963, p. 199-200, fig. 1-3.

Turborotalia nana (Bolli). Lipps, 1967, p. 995, fig. 2.

Globorotalia (Turborotalia) nana nana Bolli. Jenkins, 1971, p. 123, - pl. 11, fig. 203-308.

Globorotalia nana Bolli. Jenkins & Orr, 1972, p. 1101, pl. 28, fig. 7-9.

Alcance Estratigráfico:

Globoretalia eocaena Hagn, se encuentra en sedimentos del Eoceno Tardío y del Oligoceno.

Observaciones:

Esta especie tiene una amplia distribución geográfica. Se encontró de una forma rara en el estrato número 12.

FAMILIA GLOBIGERINIDAE Carpenter, Parker & Jones, 1962

SUBFAMILIA GLOBIGERININAE Carpenter, Parker & Jones, 1962

Globigerina galavisi Bermúdez, 1960

Sinónimos:

? Globigerina eocaena Gumbel, 1868, p. 662, pl. 2, fig. 109a-109b.

Globigerina yeguaensis Weinzierl & Applin. Bolli, 1957a, p. 163, pl. 35, fig. 15a-15c.

Globigerina galavisi Bermúdez, 1960, p. 1183, pl. 4, fig. 3.

Globigerina yeguaensis yeguaensis Weinzierl & Applin. Blow & Banner, 1962, p. 99-100, pl. XIII, fig. h-m.

Globigerina (Subbotina) eocaena Gumbel. Hagn & Lindenberg, 1969, p. 236-239, pl. I, fig. 1a-1b.

Alcance Estratigráfico:

Esta especie fué originalmente descrita para el Eoceno Medio de Texas. En Africa se ha registrado del Eoceno Medio al Oligoceno Tardío.

Observaciones:

Globigerina galavisi fué frecuente en los sedimentos estudiados. Barker (1933) la reporta como parte integrante de la fauna que él estudió en la localidad tipo de la Formación Horcones (In: Barker & Blow, 1976).

Globigerina gortanii (Borsetti)
Lam. I, fig. 6a, 6b.

Sinónimos:

Globigerina dutertrei d'Orbigny. Bandy, 1969, p. 130, pl. 22, fig. 4.

Catapsydrax gortanii Borsetti, 1959, p. 205-212, pl. 1, fig. 1.

Globigerina turritilina Blow & Banner, 1962, p. 98-99, pl. XIII, fig. 4-5.

Globigerina gortanii (Borsetti). Blow & Banner, 1962, p. 146.

Alcance Estratigráfico:

Esta especie está confinada al Oligoceno.

Observaciones:

Eames et al. (1962), emplea la ausencia de Globigerina gortanii - en faunas americanas para decir que en esta región, está ausente el Oligoceno, - sin embargo, esta especie ha sido frecuentemente reportada para Alabama, Barbados, Cuba e inclusive en otras partes de América (In: Stainforth et al., 1975). Barker (1933) reporta a esta especie dentro de la fauna de la localidad tipo de la Formación Horcones (In: Barker & Blow, 1976).

Esta especie se encontró en forma abundante en los estratos 5, 7, 9 y 11.

Globigerina linaperta Finlay, 1939
Lam. I, fig. 7a, 7b.

Sinónimos:

Globigerina linaperta Finlay, 1939, p. 125, pl. 13, fig. 54-56.

Globigerina (Subbotina) linaperta Finlay. Jenkins, 1971, p. 162-163, pl. 18, fig. 551-554.

Alcance Estratigráfico:

Paleoceno Tardío a Eoceno Tardío (Zona de Globorotalia velascoensis a la Zona de Globorotalia cerroazulensis). Esta especie fué originalmente descrita para el Eoceno Medio de Nueva Zelanda.

Observaciones:

Esta especie fué abundante en casi todos los estratos excepto en los estratos 1 y 7 donde no se le encontró.

Globigerina ouachitaensis Howe & Wallace, 1932

Sinónimos:

Globigerina ouachitaensis Howe & Wallace, 1932, p. 74, pl. 10, fig. - 7a-7b.

Globigerina parva Bolli, 1957a, p. 164, pl. 36.

Globigerina bulloides d'Orbigny. Drooger & Batjes, 1959 (no d'Orbigny, 1826), p. 175, pl. 1, fig. 3.

Alcance Estratigráfico:

Globigerina ouachitaensis, es común en los sedimentos del Eoceno - Tardío y del Oligoceno.

Observaciones:

Esta especie fué rara, encontrándose únicamente en el estrato 12.

Globigerina pseudoampliapertura Blow & Banner, 1962
Lam. II, fig. 1a, 1b.

Sinónimos:

Globigerina pseudoampliapertura Blow & Banner, 1962, p. 95, pl. XII, fig. a-c.

Alcance Estratigráfico:

Está presente en el Eoceno Tardío, en la parte superior de la Zona de Globigerina turritilina turritilina y en el Oligoceno.

Observaciones:

Globigerina pseudoampliapertura fué muy abundante en todos los estratos estudiados, presentándose en muy buen estado de conservación.

Globigerina tripartita tapuriensis Blow & Banner, 1962
Lam. II, fig. 2a, 2b.

Sinónimos:

Globigerina tripartita tapuriensis Blow & Banner, 1962, p. 97-98, pl. X, fig. h-k.

Globigerina tapuriensis Blow & Banner, 1969, p. 322, pl. 16, fig. 7-8.

Alcance Estratigráfico:

Es frecuente en el Oligoceno Temprano y Medio.

Observaciones:

Esta subespecie sólo ocurre en la Zona de Globigerina oligocaenica.

Al igual que G. tripartita tripartita, está restringida a áreas tropicales. En los sedimentos estudiados fué muy abundante, presentándose en todos los estratos bastante bien conservada.

Globigerina venezuelana Hedberg, 1937
Lam. II, fig. 3a, 3b.

Sinónimos:

Globigerina venezuelana Hedberg, 1937, p. 681, pl. 2, fig. 7.

Globigerina haitiensis Coryell & Rivero, 1940, p. 339, pl. 42, fig. - 29-30.

Globoquadrina venezuelana (Hedberg). Finlay, 1947, p. 290.

Globigerina yeguaensis pseudovenezuelana Blow & Banner, 1969, p. 321, pl. 19, fig. 1-2.

Globigerina (Globigerina) venezuelana Hedberg. Jenkins, 1971, p. 156, pl. 16, fig. 498-501.

Alcance Estratigráfico:

Globigerina venezuelana se le conoce desde el Eoceno Medio al Plioceno. Fué descrita por primera vez para el Oligoceno-Mioceno de la Formación Capita al Este de Venezuela.

Observaciones:

No es un buen indicador zonal, aunque en niveles con abundancia local, puede ser empleada en correlación. Esta especie fué muy abundante y se encontró en los estratos 2, 5-9, 11 y 12.

Globorotaloides suteri Bolli, 1957
Lam. II, fig. 4a, 4b.

Sinónimos:

Globorotaloides suteri Bolli, 1957b, p. 117, pl. 27, fig. 9-13.

Globigerina globularis Batjes (no Roemer), 1958, p. 161-162, pl. 11, -
fig. 3-5.

Globorotaloides hexagona (Natland). Parker, 1967, p. 169, pl. 25, fig.
9-10.

Alcance Estratigráfico:

Globorotaloides suteri, tiene un rango estratigráfico que va --
del Eoceno Medio al Mioceno Temprano, por este motivo, no es un índice importan
te en zonaciones. Fué descrita por primera vez para el Oligoceno de la Formación
Cipero de Trinidad.

Observaciones:

Se localizó en los estratos 3, 5, 6, 7, 10 y 11 una forma muy simi
lar a esta especie por lo que se le denominó Globorotaloides cf. G. suteri.

SUBFAMILIA CATAPSYDRACINAE Bolli, Loeblich & Tappan, 1957

Catapsydrax dissimilis (Cushman & Bermúdez)
Lam. II, fig. 5a, 5b.

Sinónimos:

Globigerina dissimilis Cushman & Bermúdez, 1937, p. 25, pl. 3, fig. 4-6.

Globigerina (Dissimiloglobigerina) dissimilis Reiss, 1957, p. 4.

Catapsydrax dissimilis (Cushman & Bermúdez). Bolli, Loeblich & Tappan,
1957, p. 36, pl. 17, fig. 6-8.

Globigerinita dissimilis (Cushman & Bermúdez). Bermúdez, 1960, p. 1262-
1263, pl. 7, fig. 4-5.

Globigerina (Globigerinita) dissimilis Cushman & Bermúdez. Metavish, -
1966, p. 1-36, pl. 2, fig. 15-17.

Catapsydrax dissimilis dissimilis (Cushman & Bermúdez). Fuenmayor, 1969,
p. 355-366.

Alcance Estratigráfico:

Esta especie va del Eoceno Medio al Mioceno Temprano.

Observaciones:

A pesar de que Catapsydrax dissimilis tiene una amplia distribución y es tolerante a los cambios de facies, ha sido usada en varios esquemas de zonación. Puede servir como un guía del Oligoceno cuando hay ausencia de especies índice del Eoceno o Mioceno (Stainforth et al., 1975). Barker (1933) la reporta como integrante de la fauna que analizó de la Formación Horcones en su sección tipo (In: Barker & Blow, 1976). Únicamente se localizó en el estrato número 7, contando con muy pocos ejemplares.

Catapsydrax unicavus Bolli, Loeblich & Tappan, 1957
Lam. II, fig. 6a, 6b.

Sinónimos:

Catapsydrax unicavus Bolli, Loeblich & Tappan, 1957, p. 37, pl. 7, fig. 9.

Globigerinita unicava (Bolli, Loeblich & Tappan). Bermúdez, 1960, p. -
1267.

Globigerinita isahayaensis Asano, 1962, p. 55, pl. 21, fig. 9.

Globigerina (Globigerinita) unicava Bolli, Loeblich & Tappan. Metavish,
1966, p. 1-36, pl. 2, fig. 19, 22-23.

Alcance Estratigráfico:

Está presente en el Eoceno Medio tardío al Mioceno Temprano, de la Zona de Truncatuloides rohri a la Zona de Catapsydrax stainforthi. Fue descrita por primera vez para el Oligoceno de Trinidad.

Observaciones:

La extinción de Catapsydrax unicavus y C. dissimilis en un mismo -

nivel, provee un datum zonal muy útil.

Esta especie fué encontrada a través de toda la columna estudiada de una forma muy abundante y bien preservada. Catapsydrax unicavus también es reportada por Barker (1933) como integrante de la fauna de la localidad tipo de la Formación Horcones (In: Barker & Blow, 1976).

SUPERFAMILIA NODOSARIACEA Ehrenberg, 1838

FAMILIA NODOSARIIDAE Ehrenberg, 1838

SUBFAMILIA NODOSARINAE Ehrenberg, 1856

Cristellaria kemperi Hanna, 1923

Sinónimos:

Cristellaria kemperi Hanna, 1923, p. 33, pl. 59, fig. 1.

Robulus midwayensis Cole & Gillispie (no Plummer), 1930, p. 6, pl. 2, fig. 12.

Alcance Estratigráfico:

Esta especie se ha encontrado en sedimentos del Eoceno Tardío al Mioceno Temprano. Fué originalmente descrita para el Eoceno de California.

Observaciones:

Esta especie fué rara y poco frecuente en los sedimentos estudiados, encontrándose en los estratos número 1, 4, 7 y 8.

Cristellaria subtilius Nuttall, 1932

Sinónimos:

Cristellaria subtilius Nuttall, 1932, p. 11, pl. 1, fig. 13, 14.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno.

Observaciones:

Esta especie se encontró en los sedimentos estudiados bastante - bien preservada y de una forma abundante en los estratos 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9 y 12.

Cristellaria subpapillosa Nuttall, 1932

Sinónimos:

Cristellaria subpapillosa Nuttall, 1932, p. 12, pl. 1, fig. 12.

Robulus subpapillosus (Nuttall). Galloway & Heminway, 1941, p. 351, pl. 12, fig. 2.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno Temprano al Mioceno Temprano. Fué descrita por primera vez para el Mioceno de Panamá y México.

Observaciones:

Se encontró en los estratos 3, 4, 6, 7, y 8 de una forma rara, pero bien preservada.

Marginulina pseudohirsuta Nuttall, 1932
Lam. III, fig. 1.

Sinónimos:

Nodosaria aculeata Cushman (no d'Orbigny), 1927, p. 154, pl. 24, fig. 4.

Marginulina pseudohirsuta Nuttall, 1932, p. 13, pl. 3, fig. 1, 2.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno Temprano.

Observaciones:

Esta especie se encontró únicamente en los estratos 2 y 12 bastante bien conservada.

Marginulina alazanensis Nuttall, 1932
Lam. III, fig. 2.

Sinónimos:

Marginulina alazanensis Nuttall, 1932, p. 13, pl. 3, fig. 3, 7.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno.

Observaciones:

Esta especie únicamente se encontró en el estrato 9.

Vaginulina alazanensis Nuttall, 1932
Lam. III, fig. 3.

Sinónimos:

Vaginulina alazanensis Nuttall, 1932, p. 17, pl. 1, fig. 11, 15.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno Temprano- Mioceno Temprano.

Observaciones:

Esta especie fué rara ya que únicamente se encontró en el estrato

5.

SUPERFAMILIA BULIMINACEA Jones, 1878

FAMILIA EOUVIGERINIDAE Cushman, 1927

Siphonodosaria abyssorum (Brady)
Lam. III, fig. 4.

Sinónimos:

Nodosaria abyssorum Brady, 1881, p. 709.

Siphonodosaria abyssorum (Brady). Cushman, 1948, p. 273, pl. 27, fig. 20, 21.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno Temprano-Reciente.

Observaciones:

Esta especie fué rara en los sedimentos estudiados. En la actualidad se ha encontrado en aguas profundas.

FAMILIA BULIMINIDAE Jones, 1875

SUBFAMILIA BULIMININAE Jones, 1875

Bulimina marginata d'Orbigny, 1826
Lam. III, fig. 5.

Sinónimos:

Bulimina marginata d'Orbigny, 1826, p. 269, pl. 12, fig. 10-12.

Bulimina pulchella d'Orbigny, 1839, p. 50, pl. 1, fig. 6-7.

Bulimina serrata Bailey, 1851, p. 12, pl., fig. 32-34.

Bulimina pupoides d'Orbigny var. marginata Williamson, 1858, p. 62, pl. 5, fig. 126-127.

Bulimina presli Reuss var. marginata Parker & Jones, 1863, p. 372, pl. 15, fig. 10, pl. 17, fig. 70.

Bulimina elegans d'Orbigny var. marginata Fornasini, 1901, p. 376, pl. 0, fig. 7, 14, 33, 39.

Bulimina fusiformis Williamson var. marginata Fornasini, 1901, p. 378, pl. 0, fig. 24, 25.

Bulimina gibba Fornasini var. marginata Fornasini, 1901, p. 379, pl. 0, fig. 15, 19, 22, 26, 35, 42.

Alcance Estratigráfico:

Eoceno Tardío-Reciente.

Observaciones:

Esta especie es común en los océanos actuales a una profundidad de entre 18 y 530 m. Se encontró en los estratos 8, 10, 11 y 12, de una forma abundante y bien preservada.

Bulimina ovata d'Orbigny, 1846
Lam. III, fig. 6.

Sinónimos:

Bulimina ovata d'Orbigny, 1846, p. 18, pl. 11, fig. 13, 14.

Bulimina cf. B. ovata d'Orbigny, Palmer, 1945, p. 16.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno Temprano-Mioceno Temprano.

Observaciones:

Bulimina ovata se encontró en los estratos 1, 10 y 11 de una forma rara.

FAMILIA UVIGERINIDAE Haeckel, 1894

Uvigerina auberiana d'Orbigny, 1839

Sinónimos:

Uvigerina auberiana d'Orbigny, 1839, p. 106, pl. 2, fig. 23, 24.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno Temprano-Reciente.

Observaciones:

Esta especie, en los océanos actuales se encuentra distribuída a profundidades que van de los 250 m a los 1640 m. Se encontró bastante bien conservada únicamente en el estrato número 12.

Uvigerina gardnerae Cushman & Applin, 1926
Lam. III, fig. 7.

Sinónimos:

Uvigerina gardnerae Cushman & Applin, 1926, p. 17, pl. 18, fig. 16-17.

Alcance Estratigráfico:

Eoceno Tardío-Reciente.

Observaciones:

Se presentó muy bien conservada, de una forma abundante en los sedi

mentos estudiados. Cavazos (1973), la reporta en los mares actuales a una profundidad de 50 a 100 m.

SUPERFAMILIA ORBITOIDACEA Schwager, 1876

FAMILIA EPONIDIDAE Hofker, 1951

Eponides umbonata (Reuss)
Lam. III, fig. 8a, 8b.

Sinónimos:

Rotalia umbonata Reuss, 1851, p. 75, pl. 5, fig. 35a-35c.

Pulvinulina umbonata Reuss, 1866, p. 206.

Eponides umbonata Cole, 1928, p. 215, pl. 2, fig. 6.

Rotalia umbonata Galloway & Morrey, 1929, p. 26, pl. 4, fig. 1a-1c.

Truncatulina tenera Brady, 1894, p. 665, pl. 95, fig. 11a-11c.

Oridorsalis umbonatus (Reuss). Todd, 1965, p. 23, pl. 6, fig. 2.

Alcance Estratigráfico:

Eponides umbonata, tiene un alcance estratigráfico muy amplio, ya que aparece a principios del Terciario y actualmente, está distribuída en casi todos los océanos. Reuss, la describió originalmente para el Oligoceno de Alemania donde es frecuentemente abundante (Eoceno Tardío-Reciente).

Observaciones:

Esta especie fué muy abundante en los estratos 1-7 y 10. En la actualidad se encuentra en aguas poco profundas (30 m) y en aguas muy profundas (4000 m).

FAMILIA CIBICIDAE Cushman, 1927

SUBFAMILIA PLANULININAE Bermúdez, 1952

Planulina wuellerstorfi (Schwager)
Lam. III, fig. 10a, 10b.

Sinónimos:

Anomalina wuellerstorffi Schwager, 1866, p. 254, pl. 7, fig. 105, 107.

Truncatulina wuellerstorffi Brady, 1894, p. 662, pl. 93, fig. 8-9.

Planulina wuellerstorffi Cushman, 1929, p. 104, pl. 15, fig. 1-2.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno Temprano-Reciente.

Observaciones:

Esta especie es común en los océanos actuales, se ha encontrado a profundidades que van desde los 400 m hasta los 4450 m; en las muestras estudiadas se encontró en buen estado de conservación y fué abundante. Se encontró en los estratos 4, 5, 7, 8, 9 y 10.

SUPERFAMILIA CASSIDULINACEA d'Orbigny, 1839

FAMILIA NONIONIDAE Schultze, 1854

SUBFAMILIA NONIONINAE Schultze, 1854

Nonion pompilioides (Fichtel & Moll)
Lam. III, fig. 9a, 9b.

Sinónimos:

Nautilus melo Soldani, 1798, p. 38, pl. 3, fig. 22a, 22b, 22c.

Nautilus pompilioides Fichtel & Moll, 1798, p. 31, pl. 2, fig. a-c.

Nonionina pompilioides Parker, Jones & Brady, 1871, p. 246, pl. 12, fig. 158.

Melonis etruscus Montfort, 1808, p. 67, XVII.

Polystomella etrusca DeFrance, 1824, p. 183.

Nonionina umbilicata d'Orbigny, 1826, p. 293, pl. 15, fig. 10.

Nonionina melo d'Orbigny, 1826, p. 293.

Nonion pompilioides (Fichtel & Moll). Cushman, 1930, pl. 1, fig. 7-11, pl. 2, fig. 1-2.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno Temprano-Reciente.

Observaciones:

Esta especie se encontró en los estratos 1, 3, 5, 7 y 13. En la actualidad se ha encontrado a una profundidad de 180 a 2000 m.

Pullenia bulloides (d'Orbigny)

Sinónimos:

Nonionina bulloides d'Orbigny, 1826, p. 293.

Pullenia bulloides (d'Orbigny). Phleger & Parker, 1951, p. 29, pl. 15, fig. 11.

Alcance Estratigráfico:

Oligoceno Temprano-Reciente.

Observaciones:

Estuvo presente en los estratos 2, 6, 7, 10 y 12 de una forma abundante y bien preservada. Algunos autores hoy en día, la reportan a una profundidad de 145 m o más.

FAMILIA ALABAMINIDAE Hofker, 1951

Gyroidina soldanii d'Orbigny, 1826
Lam. III, fig. 11a, 11b.

Sinónimos:

Gyroidina soldanii d'Orbigny, 1826, p. 273.

Rotalia soldanii Hantken, 1875, p. 80, pl. 9, fig. 7a-7b.

Alcance Estratigráfico:

Eoceno Tardío-Reciente.

Observaciones:

Esta especie fué muy abundante en los sedimentos estudiados, encontrándose en los estratos 1, 2, 4-9 y 12. Su distribución en los océanos actuales responde principalmente a aguas profundas.

Sinónimos:

Rotaliatina mexicana Cushman, 1932b, p. 4, pl. 1, fig. 1.

Alcance Estratigráfico:

Eoceno Tardío-Oligoceno Temprano. Esta especie fué originalmente - descrita para el Eoceno Tardío de la Formación Alazán.

Observaciones:

Rotaliatina mexicana fué rara en los sedimentos estudiados encontrándose únicamente en los estratos 4 y 5.

FAMILIA PLEUROSOMEILLIDAE Reuss, 1860

SUBFAMILIA PLEUROSOMEILLINAE Reuss, 1860

Nodosarella subnodosa (Guppy)

Lam. III, fig. 12.

Sinónimos:

Ellipsoidina subnodosa Guppy, 1894, p. 650, pl. 61, fig. 12.

Ellipsonodosaria subnodosa (Guppy). Nuttall, 1928, p. 95, pl. 6, - fig. 20.

Nodosarella subnodosa (Guppy). Nuttall, 1932, p. 24, pl. 4, fig. 7, 10 y 13.

Alcance Estratigráfico:

Eoceno Tardío-Oligoceno Medio.

Observaciones:

Esta especie fué muy abundante y se encontró en los estratos 3, 4, 7, 9 y 10 bastante bien conservada.

SUBORDEN TEXTULARIINA Delage & Hérouard, 1896

SUPERFAMILIA LITUOLACEA de Blanville, 1825

FAMILIA ATAXOPHRAGMIIDAE Schwager, 1877

SUBFAMILIA VERNEUILININAE Cushman, 1911

Gaudryina asiphonia (Andreae)
Lam. IV, fig. 1.

Sinónimos:

Gaudryina siphonella var. asiphonia Andreae, 1894, p. 200, pl. 7, fig. 7a, 7b.

Gaudryina asiphonia (Andreae). Nuttall, 1932, p. 7, pl. 2, fig. 3.

Dorothia asiphonia (Andreae). Cushman, 1937a, p. 90.

Alcance Estratigráfico:

Nuttall, (1932) la reporta para el Oligoceno Temprano y Martínez--Rodríguez (1967) la reporta también para el Oligoceno Medio de México.

Observaciones:

Gaudryina asiphonia se encontró en los estratos 1, 6 y 9 de una forma rara, pero bien preservada.

Gaudryina colei Nuttall, 1928
Lam. IV, fig. 2.

Sinónimos:

Gaudryina hantkeni Nuttall (no Lörenthey), 1928, p. 75, pl. 3, fig. 13, 14.

Gaudryina colei Nuttall, 1932, p. 7, pl. 2, fig. 6.

Dorothia colei (Nuttall). Cushman, 1937b, p. 88, pl. 9, fig. 19.

Alcance Estratigráfico:

Esta especie está restringida para el Oligoceno Temprano.

Observaciones:

Se encontró en los estratos 4 y 5 únicamente, de una forma bien conservada.

Gaudryina jacksonensis Cushman, 1926
Lam. IV, fig. 3.

Sinónimos:

Gaudryina jacksonensis Cushman, 1926, p. 33, pl. 5, fig. 1a, 1b.

Alcance Estratigráfico:

Eoceno Tardío-Mioceno Temprano. Huttall (1932) la considera como una especie característica de la Formación Alazán, sin embargo, es bastante común en el Eoceno Superior de Estados Unidos y México. Martínez-Rodríguez (1967) la reporta del Oligoceno Temprano al Mioceno Temprano, para sedimentos mexicanos.

Observaciones:

En los sedimentos estudiados, únicamente se encontró en el estrato número 8, siendo muy rara. Esta especie es más característica de aguas profundas que someras.

SUBFAMILIA GLOBOTEXTULARIINAE Cushman, 1927

Karreriella bradyi (Cushman)
Lam. IV, fig. 4a, 4b.

Sinónimos:

Gaudryina pupoides Brady (no d'Orbigny), 1884, p. 378, pl. 46, fig. 1-4.

Gaudryina bradyi Cushman, 1911, p. 67, tex., fig. 107a, 107b.

Gaudryina globulifera Galloway & Morrey (no Reuss), 1929, p. 33, pl. 5, fig. 3, 4.

Karreriella bradyi (Cushman). Phleger & Parker, 1951, p. 6, fig. 4.

Alcance Estratigráfico:

Aparece en el Oligoceno y aún la encontramos en los mares actuales.

Observaciones:

Brady (1884) señala que esta especie se colectó entre 3300 m y --

3690 m de profundidad, sin embargo, Phleger (1960), la considera rara de 150 m a 2500 m y muy rara de 2500 m a 3000 m (In: Sansores et al., 1972). En general se puede decir, que es un organismo que caracteriza a un ambiente de aguas profundas (Cushman, 1937a).

Esta especie fué rara en los sedimentos estudiados y únicamente se encontró en los estratos 4 y 10.

FAMILIA TEXTULARIIDAE Ehrenberg, 1838

SUBFAMILIA SPIROPECTAMMININAE Cushman, 1927

Vulvulina pennatula (Batsch)
Lam. IV, fig. 9.

Sinónimos:

Nautilus (Orthoceras) pennatula Batsch, 1791, pl. 4, fig. 13.

Bigenerina pennatula (Batsch). Brady, 1884, p. 373, pl. 45, fig. 5-8.

Vulvulina pennatula (Batsch). Fornasini, 1901, p. 14.

Alcance Estratigráfico:

Sansores et al., (1972) le dan un alcance de Mioceno-Reciente, sin embargo, Grimsdale & Barker (1935) y Pérez-Guzmán (1978) la han encontrado como integrante de la fauna de la Formación Horcones por lo que consideran su aparición cuando menos desde el Oligoceno Temprano.

Observaciones:

Esta especie fué rara en los sedimentos estudiados, encontrándose en los estratos 6 y 9. Brady (1884) cita que se colectó entre 630 m y 1215 m de profundidad; Cushman (1922) menciona que se encontró al Norte del Golfo de México y en el Caribe, cerca de Yucatán a una profundidad comprendida entre 500 y 860 m.

SUBFAMILIA TEXTULARIINAE Ehrenberg, 1848

Textularia eocaena (Gümbel)

Sinónimos:

Plecanium eocaenum Gümbel, 1868, p. 603, pl. 1, fig. 3.

Textularia eocaena (Gümbel). Hugu, 1936, p. 419, pl. 26, fig. 2.

Alcance Estratigráfico:

Esta especie ha sido encontrada en el Eoceno Medio frecuentemente, y muy rara en el Mioceno Temprano. Se describió originalmente para el Eoceno de Babaria.

Observaciones:

Únicamente se encontró en el estrato número 10.

Textularia nipeensis Keijzer, 1945
Lam. IV, fig. 6a, 6b.

Sinónimos:

Textularia cubensis Lalicker & Bermúdez var. nipeensis Keijzer, 1945,
p. 188, pl. 1, fig. 7.

Textularia aff. T. ponderosa Fornasini. Grimsdale & Barker, 1935.

Textularia dentimarginata Palmer, 1940, p. 113, pl. 17, fig. 18.

Textularia nipeensis Keijzer. Bermúdez, 1949, p. 63-64.

Alcance Estratigráfico:

Eoceno Tardío- Reciente.

Observaciones:

Esta especie se encontró en los estratos 1, 4-7, 11 y 12 de una forma abundante y bien conservada. En los mares actuales se ha colectado a una profundidad de 100 a 200 m.

Análisis Sedimentológico.

Con los datos obtenidos mediante el análisis granulométrico, se determinaron los siguientes parámetros: 1. diámetro medio; 2. mediana aritmética; 3. desviación estandar gráfica inclusiva; 4. grado de asimetría gráfica inclusiva; 5. curtosis gráfica y 6. curtosis transformada (Folk, 1969) (tabla VI). Todos estos parámetros están dados en unidades phi (ϕ).

1. Diámetro Modal o Moda (M_0): Es el diámetro de la partícula que se presenta con mayor frecuencia; corresponde al punto de máxima pendiente de la curva acumulativa.

$$M_0 = (\phi_{84} - \phi_{16}) (1/2)$$

2. Mediana Aritmética (M_d): La mediana es el diámetro que corresponde a la ordenada del 50 % en la curva acumulativa. Su ventaja consiste en que es la medida más comunmente usada y su determinación es muy sencilla. Su desventaja es que no es afectada por los extremos de la curva y en consecuencia no refleja con exactitud los tamaños del sedimento.

3. Desviación Estandar Gráfica Inclusiva (σ_I): Esta es la mejor forma por la cual se puede determinar el grado de uniformidad o de clasificación de un sedimento ya que incluye el 90 % de la distribución.

$$\sigma_I = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$$

El mejor grado de clasificación alcanzado por los sedimentos naturales es alrededor de 0.20 o 0.25 ϕ y los más mal clasificados presentan valores de 5.0, 8.0 y hasta 10.0 ϕ .

4. Grado de asimetría Gráfica Inclusiva (Sk_I): Esta es la mejor medida de asimetría porque, toma en cuenta las "colas" de la curva, donde se presentan las diferencias más críticas entre las muestras; además porque, es inde-

MUESTRA	Ø 5	Ø 16	Ø 25	Ø 50	Ø 75	Ø 84	Ø 95	M _s Ø	SK Ø
1	2.49	3.74	4.31	5.77	7.72	8.58	10.20	6.16	0.16
2	2.90	3.40	3.65	5.10	7.61	8.26	10.29	9.83	0.30
3	2.98	3.37	3.55	4.35	6.50	8.03	9.56	5.70	0.58
4	1.45	1.92	2.12	2.70	6.25	7.70	10.48	4.81	0.73
5	1.48	2.20	2.38	2.91	4.20	5.60	9.40	3.90	0.58
6	2.69	3.80	4.55	5.95	7.95	8.58	10.16	6.19	0.10
7	0.31	0.70	0.90	1.33	2.00	3.00	6.32	1.85	0.45
8	2.10	4.10	4.75	6.15	8.00	8.78	10.34	6.44	0.12
9	0.52	0.95	1.31	2.08	3.41	5.30	8.40	3.13	0.43
10	1.98	4.28	4.80	5.99	7.71	8.68	10.21	6.48	0.22
11	3.00	4.22	4.71	6.30	8.12	8.70	10.31	6.46	0.71
12	4.00	4.68	5.00	7.09	8.45	8.87	10.42	6.78	-0.15

TABLA VI. RESULTADOS DEL ANALISIS GRANULOMETRICO.

pendiente geoméricamente del grado de clasificación del sedimento.

$$Sk_I = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_2 + \phi_{98} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{98} - \phi_2)}$$

Las curvas simétricas presentan un Sk_I de 0.00; las curvas que con tienen un exceso de material fino presentan asimetría positiva y aquellas con exceso de material grueso, asimetría negativa. Cuanto más se aleja de 0.00 tan to mayor será el grado de asimetría.

5. Curtosis Gráfica (K_G): Cuando al graficar los resultados de un análisis granulométrico nos da una línea recta, se dice que la muestra tiene - una distribución normal. La curtosis en sí, describe el alejamiento de la normalidad, midiendo el grado de clasificación de las "colas" y el de la parte cen tral de la curva.

Por lo general la distribución de los valores de K_G son muy asimé tricos en los sedimentos naturales; aún cuando en la mayoría de ellos la K_G que da entre 0.85 y 1.4 ϕ , no es raro encontrar valores que llegan hasta 3.0 o 4.0 ϕ . Debido a esto, en todos los análisis gráficos y estadísticos se debe norma lizar la distribución empleando la curtosis transformada (K_G') (Folk, et al., - 1957).

A partir de los resultados obtenidos de estos parámetros se deter minó:

A. Que los estratos 1, 6, 8, 10, 11 y 12 son sedimentos limo-arci llosos que presentan una mala clasificación. La 1, 6 y 10 son asimétricas hacia los tamaños finos y la 8, 11 y 12, son casi simétricas. En cuanto a la curtosis la 1, 6 y 8 son mesocúrticas, la 10 leptocúrtica, la 11 se encuentra en el lími te platicúrtica-mesocúrtica y la 12 es platicúrtica (tablas VII y VIII).

B. El estrato 2 corresponde a un sedimento areno-limo-arcilloso, - muy mal clasificado, muy asimétrico hacia los tamaños finos y platicúrtico (ta

MUESTRA	CONTENIDO PORCENTUAL			CLASIFICACION LITOLOGICA	
	ARENA	LIMO	ARCILLA	SHEPARD, 1954	TREFFETHEN, 1950
1	19.2	57.3	23.5	Limo-Arcilloso	Limo-Arcilla-Arenoso
2	40.0	39.4	20.6	Arena-Limo-Arcilla	Arena-Arcilla-Limosa
3	42.5	41.1	16.4	Arena-Limosa	Arena-Arcilla-Limosa
4	60.4	25.5	14.1	Arena-Limosa	Arena-Limosa
5	74.0	16.6	9.4	Arena-Limosa	Arena-Limosa
6	17.7	58.9	23.4	Limo-Arcilloso	Limo-Arcilla-Arenoso
7	88.0	10.4	1.6	Arena	Arena
8	14.6	60.5	24.9	Limo-Arcilloso	Limo-Arcilla-Arenoso
9	80.0	13.3	6.7	Arena	Arena
10	12.4	66.8	20.8	Limo-Arcilloso	Limo-Arcilla
11	12.8	60.1	27.1	Limo-Arcilloso	Limo-Arcilla
12	5.0	58.7	36.3	Limo-Arcilloso	Limo-Arcilla

TABLA VII. CLASIFICACION LITOLOGICA DE LOS SEDIMENTOS DE LA LOCALIDAD TIPO DE LA FORMACION HORCONES.

MUESTRA	σ $\bar{\sigma}$	DESVIACION ESTANDAR GRAFICA INCLUSIVA	SK_I	GRADO DE ASIMETRIA GRAFICA INCLUSIVA	K_G	GRADO DE CURTOSIS	K_G'	CURTOSIS TRANSFORMADA
1	2.38	Muy mal Clasificado	0.15	Asimétrico hacia los tamaños finos	0.93	Mesocúrtico	0.48	Mesocúrtico
2	2.34	Muy mal Clasificado	0.35	Muy asimétrico hacia los tamaños finos	0.77	Platicúrtico	0.44	Platicúrtico
3	2.16	Muy mal Clasificado	0.58	Muy asimétrico hacia los tamaños finos	0.92	Mesocúrtico	0.48	Mesocúrtico
4	2.82	Muy mal Clasificado	0.73	Muy asimétrico hacia los tamaños finos	0.90	Platicúrtico Mesocúrtico	0.47	Platicúrtico Mesocúrtico
5	2.05	Muy mal Clasificado	0.61	Muy asimétrico hacia los tamaños finos	1.78	Muy Leptocúrtico	0.64	Muy Leptocúrtico
6	2.33	Muy mal Clasificado	0.11	Asimétrico hacia los tamaños finos	0.93	Mesocúrtico	0.48	Mesocúrtico
7	1.48	Mal Clasificado	0.55	Muy asimétrico hacia los tamaños finos	2.24	Muy Leptocúrtico	0.69	Muy Leptocúrtico
8	2.42	Muy mal Clasificado	0.07	Casi simétrico	1.04	Mesocúrtico	0.51	Mesocúrtico
9	2.28	Muy mal Clasificado	0.54	Muy asimétrico hacia los tamaños finos	1.54	Muy Leptocúrtico	0.61	Muy Leptocúrtico
10	2.35	Muy mal Clasificado	0.13	Asimétrico hacia los tamaños finos	1.16	Leptocúrtico	0.54	Leptocúrtico
11	2.23	Muy mal Clasificado	0.09	Casi simétrico	0.88	Platicúrtico	0.47	Platicúrtico Mesocúrtico
12	2.02	Muy mal Clasificado	-0.06	Casi simétrico	0.76	Platicúrtico	0.43	Platicúrtico

TABLA VIII. CARACTERISTICAS GRANULOMETRICAS DE LOS SEDIMENTOS, OBTENIDAS POR MEDIO DE LOS PARAMETROS ESTADISTICOS (Folk, 1969).

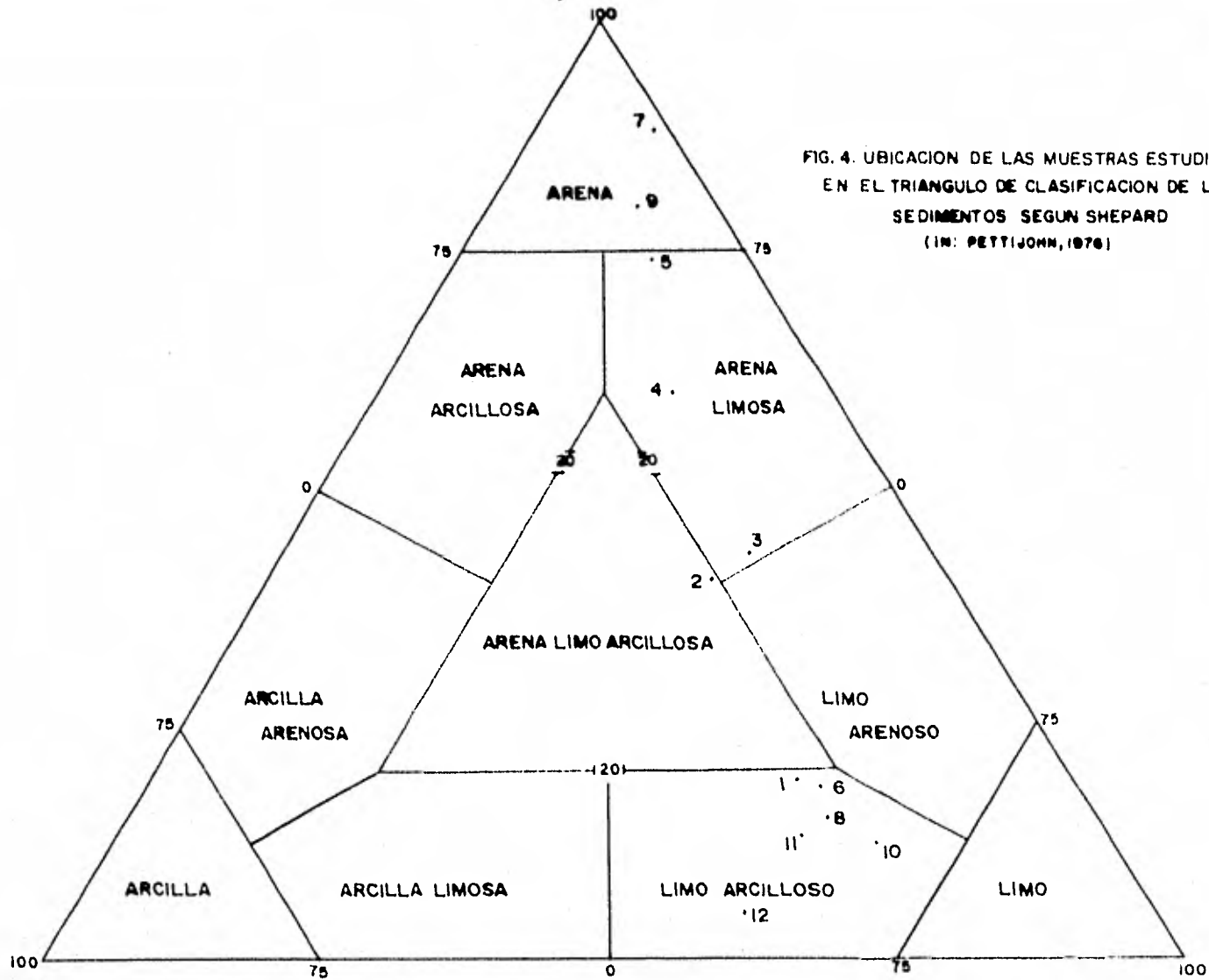


FIG. 4. UBICACION DE LAS MUESTRAS ESTUDIADAS EN EL TRIANGULO DE CLASIFICACION DE LOS SEDIMENTOS SEGUN SHEPARD (IN: PETTJOHN, 1976)

blas VII y VIII).

C. Arenas limosas son los estratos 3, 4 y 5 muy mal clasificadas, muy asimétricas hacia los tamaños finos y en cuanto a la curtosis la 3 es mesocúrtica, la 4 está en el límite platicúrtica-mesocúrtica y la 5 es muy leptocúrtica (tablas VII y VIII).

D. Los sedimentos de las muestras 7 y 9 corresponden a arenas, la primera está mal clasificada y la segunda muy mal clasificada, ambas son asimétricas hacia los tamaños finos y muy leptocúrticas (tablas VII y VIII).

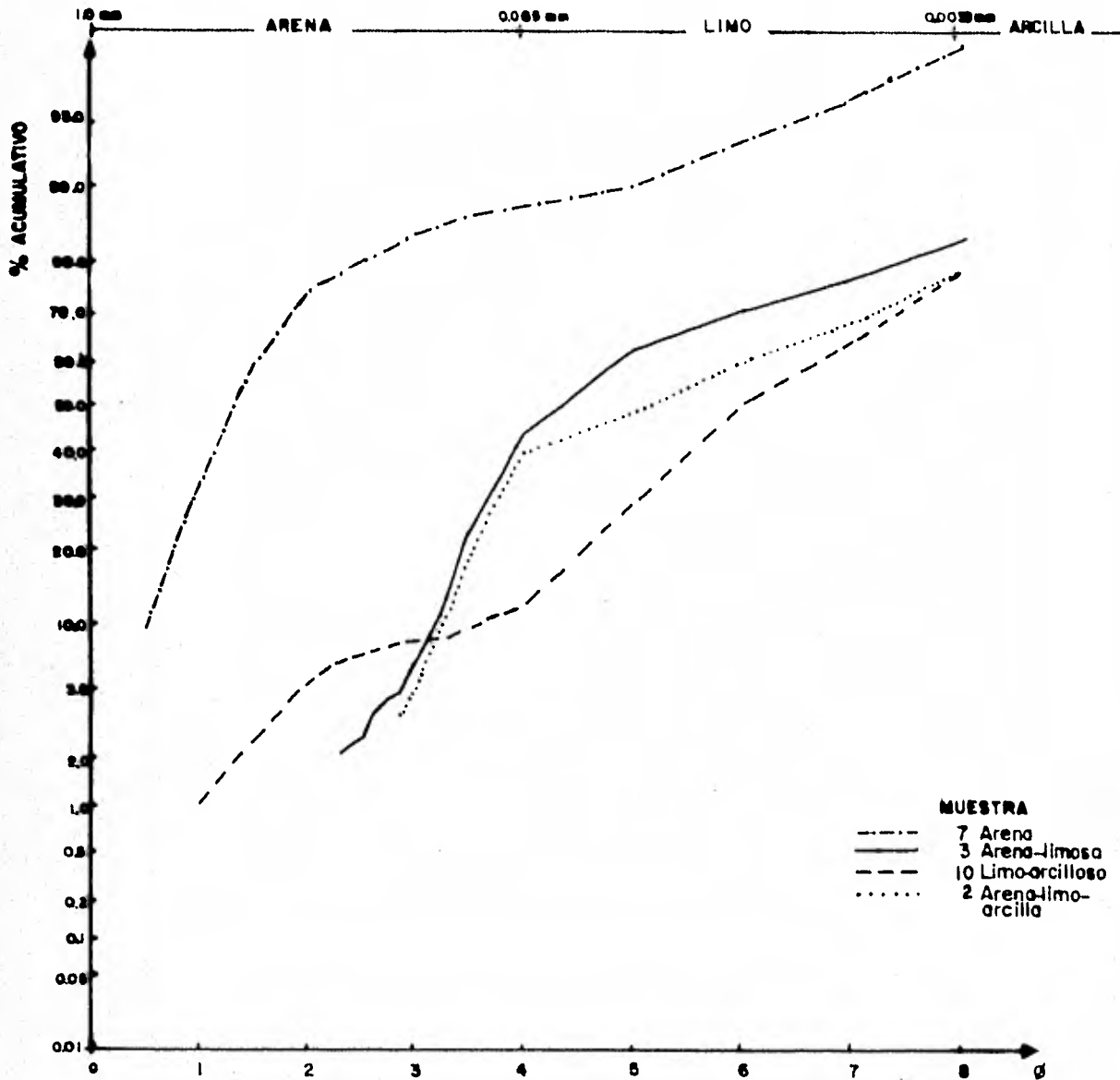
Empleando los porcentajes de arena, limo y arcilla se determinaron cuatro grupos texturales mediante el triángulo de Shepard (In: Pettijohn, 1976) (fig. 4, tabla VII), los cuales están representados por medio de las curvas acumulativas en la gráfica 1. En la gráfica 2 se observa la variación granulométrica a través de toda la sección estudiada. Como se pudo observar en el campo está constituida por una alternancia de lutita semiconsolidada y arenisca consolidada que varían de color con respecto a cada estrato (fig. 3).

Contenido Porcentual de Carbonatos.

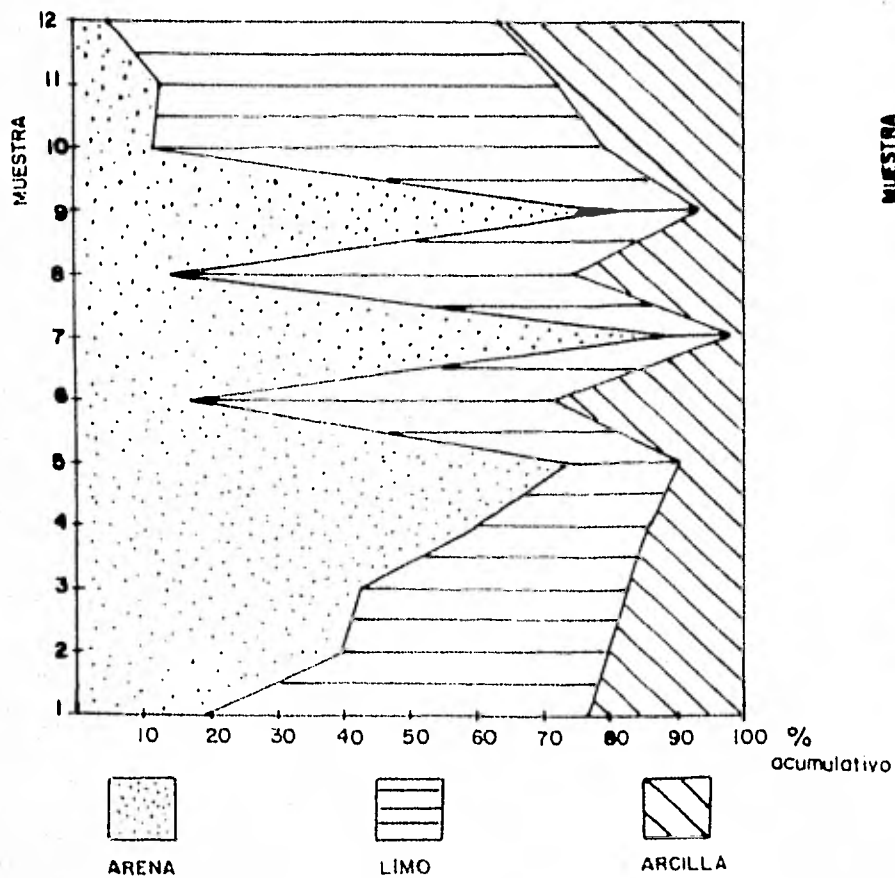
Los valores porcentuales de carbonatos tuvieron valores máximos - de 19.9 % y mínimos de 11.2 % (tabla IX). Como se puede apreciar en la gráfica 3, todos los sedimentos en general tuvieron un elevado contenido de carbonatos, sin embargo, las muestras que contenían mayor proporción de arena también lo tenían de carbonatos.

Contenido Mineralógico.

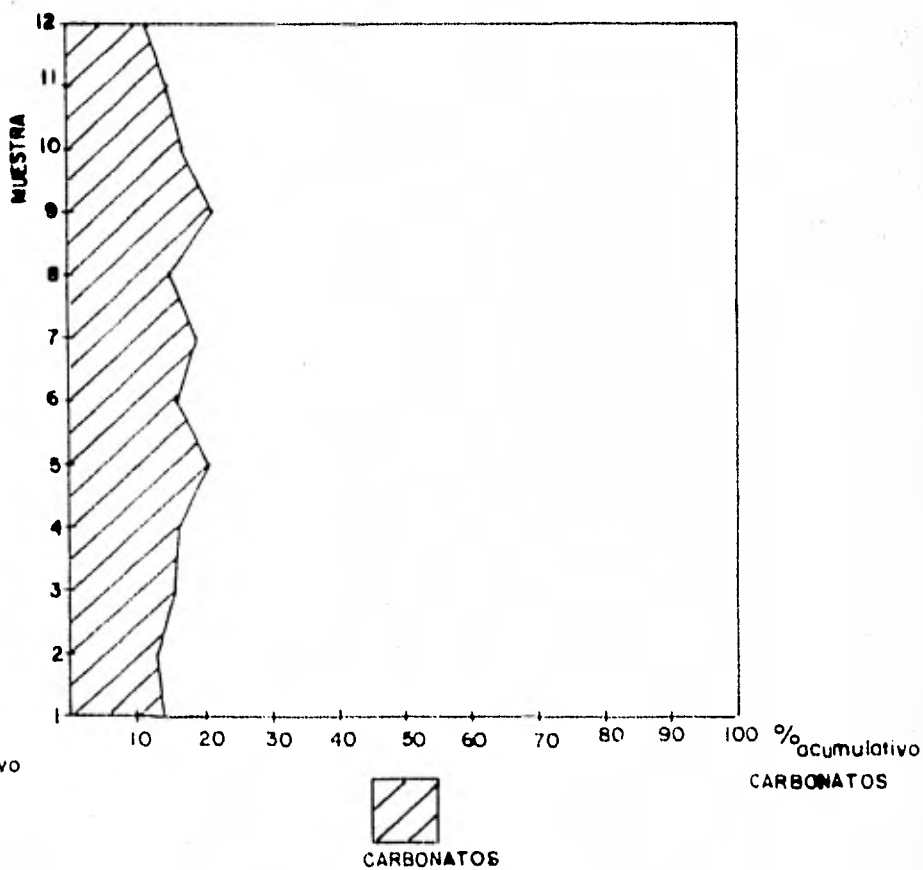
Los porcentajes detectados por conteo de cuarzo hialino y translúcido; feldespatos potásicos y calcosódicos; minerales oscuros; fragmentos líticos y foraminíferos aparecen en la tabla XI y en la gráfica 4. Como se puede ob



GRAFICA I. COMPORTAMIENTO GRANULOMETRICO DE CUATRO TIPOS TEXTURALES ENCONTRADOS EN LOS SEDIMENTOS ESTUDIADOS.



GRAFICA 2. VARIACION GRANULOMETRICA DE LA SECCION ESTUDIADA.



GRAFICA 3. CONTENIDO PORCENTUAL DE CARBONATOS.

MUESTRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
% de Carbonatos	13.9	12.7	15.0	15.9	19.9	14.5	17.9	13.6	19.9	15.8	13.7	11.2

TABLA IX. CONTENIDO PORCENTUAL DE CARBONATOS.

MUESTRA	mayor ----- A B U N D A N C I A ----- menor				
1	CALCITA	CUARZO	FELDESPATO	DOLOMITA	MICA
3	CALCITA	CUARZO	FELDESPATO	DOLOMITA	MICA
8	CALCITA	CUARZO	FELDESPATO	DOLOMITA	MICA
10	CALCITA	CUARZO	FELDESPATO	DOLOMITA	MICA
11	CALCITA	CUARZO	FELDESPATO	DOLOMITA	MICA
6	CALCITA	CUARZO	DOLOMITA	FELDESPATO	MICA

TABLA X. RESULTADOS DEL ANALISIS MINERALOGICO POR MEDIO DE RAYOS X .

servar, los sedimentos están constituidos principalmente por cuarzo translúci- dos y por feldespatos calco-sódicos.

Con los porcentajes así determinados se clasificó el sedimento me- diante el triángulo de porcentajes propuesto por Folk (1969) para las arenis- cas (fig. 5, tabla XII), pudiéndose así notar, que los sedimentos analizados - son arcosas líticas en su mayoría.

Este análisis se llevó a cabo únicamente en las muestras 4, 5, 7, 8, 9 y 10 por ser las que contenían mayor proporción de arena media. Las mues- tras restantes fueron analizadas mediante el método de rayos X (tabla X) por - ser sedimentos más finos.

La composición química de un sedimento clástico está relacionada - estrechamente con el tamaño de su grano y con su madurez, la cual está ligada - al grado de evolución de un sedimento con respecto de la roca madre de donde - proviene.

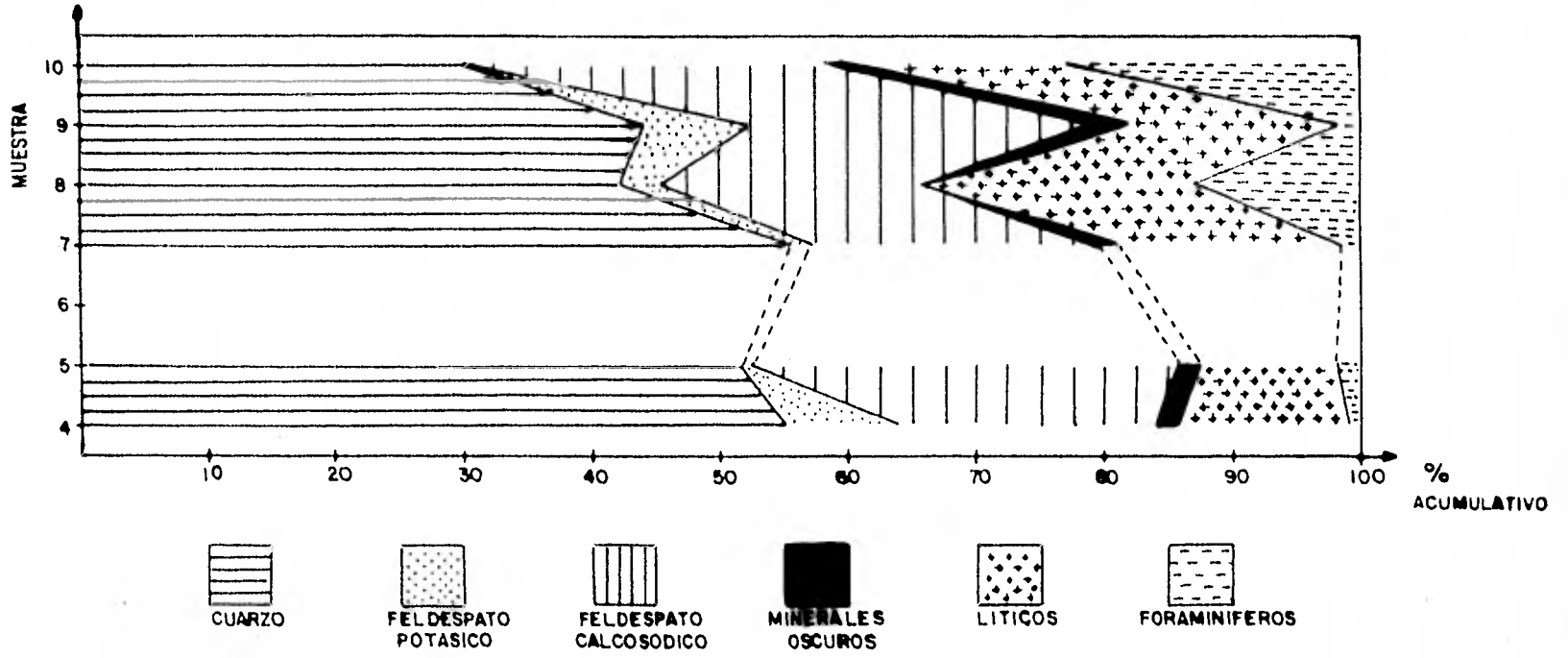
Debido a que los feldespatos son menos estables, en cuanto a resis- tencia al intemperismo, en relación al cuarzo, la presencia de ellos en los se- dimentos indicarán que éstos son inmaduros (Pettijohn, 1976).

Barton (1916) (In: Pettijohn, op. cit.) notó que las areniscas ar cósticas formadas en condiciones húmedas contenían gran proporción de feldespato intemperizado o parcialmente intemperizado; supuestamente la intensidad del pro ceso de descomposición se regula por el clima pero la duración del tiempo a tra vés del cual éste tiene lugar, se determina por el relieve, por lo que la pre- sencia de feldespato resulta del equilibrio entre la velocidad de descomposición y la velocidad de erosión.

MUESTRA	CUARZO		FELDESPATOS		MINERALES OSCUROS	LITICOS	FORAM.	*TOTAL
	TRANSPARENTE	TRANSLUCIDO	K	Ca-Na				
4	2.77 %	50.28 %	8.61 %	20.56 %	1.11 %	15.83 %	0.83 %	360
5	0.62 %	51.39 %	0.62 %	33.54 %	1.54 %	10.46 %	1.85 %	325
7	0.85 %	55.21 %	1.70 %	20.28 %	1.13 %	19.16 %	1.69 %	355
8	0.55 %	41.64 %	3.56 %	20.55 %	-----	21.10 %	12.60 %	365
9	0.81 %	43.51 %	8.38 %	26.76 %	2.97 %	16.76 %	0.81 %	370
10	0.73 %	29.51 %	-----	28.78 %	0.98 %	17.81 %	22.20 %	410

TABLA XI. CONTENIDO MINERALOGICO OBTENIDO POR EL METODO DE COLORACION DEL SEDIMENTO.

* número total de granos de arena media contados



GRAFICA 4 . CONTENIDO PORCENTUAL DE CUARZO, FELDESPATOS, MINERALES OSCUROS, LITICOS Y FORAMINIFEROS EN LA FRACCION DE ARENA MEDIA

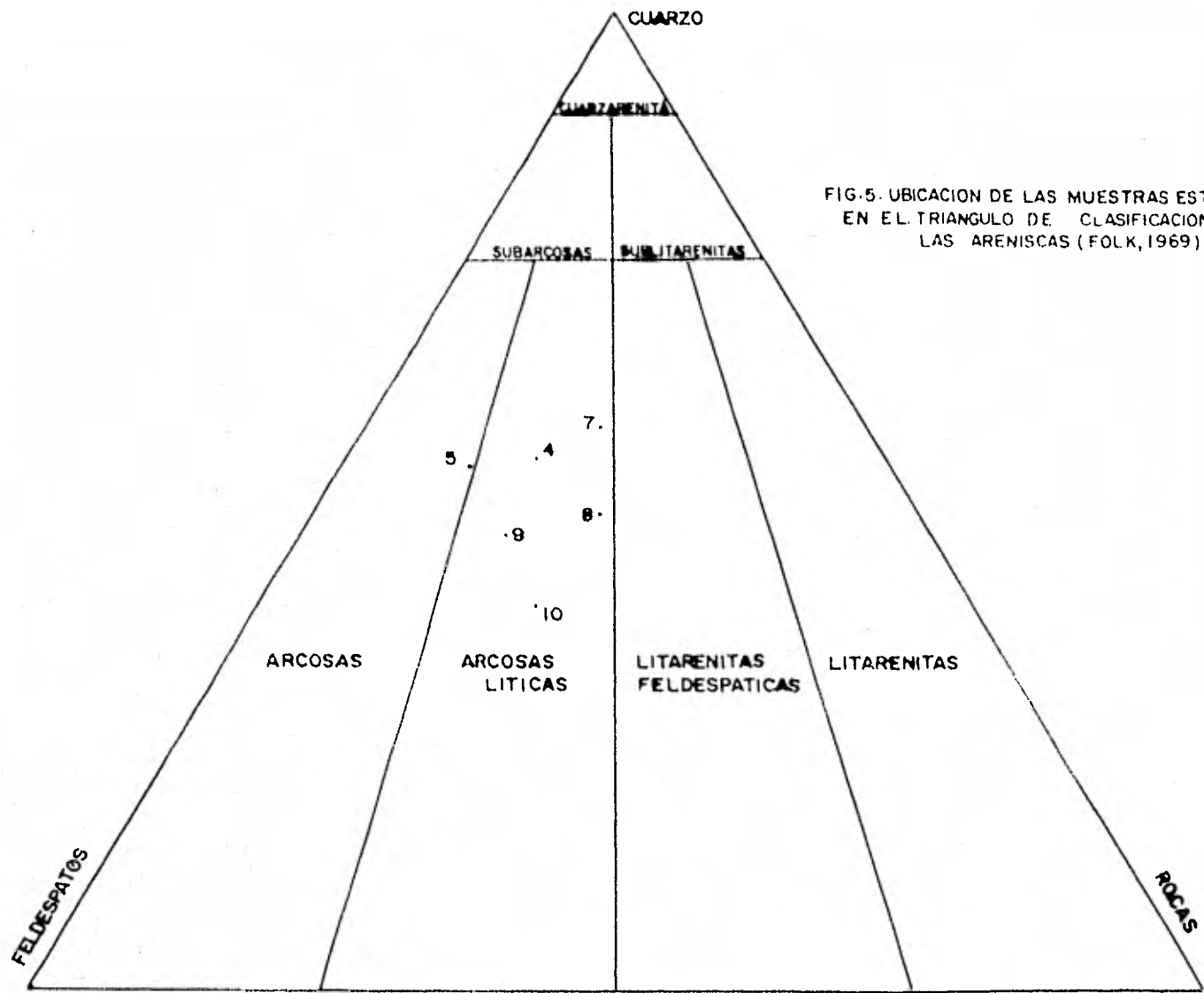


FIG.5. UBICACION DE LAS MUESTRAS ESTUDIADAS EN EL TRIANGULO DE CLASIFICACION DE LAS ARENISCAS (FOLK, 1969)

MUESTRA	PORCENTAJES			CLASIFICACION DE LAS ARENISCAS (Folk, 1969)
	CUARZO	FELDESPATOS	LITICOS	
4	54.10	29.70	16.10	ARCOSA - LITICA
5	53.80	35.40	10.80	ARCOSA
7	57.70	22.60	19.70	ARCOSA - LITICA
8	48.30	27.60	24.10	ARCOSA - LITICA
9	46.10	36.50	17.40	ARCOSA - LITICA
10	39.40	37.50	23.2	ARCOSA - LITICA

TABLA XII. CLASIFICACION DE LAS ARENISCAS (Folk, 1969).

Análisis Modal de los Sedimentos.

Por varios años se ha usado la distribución del tamaño de las partículas sedimentarias como elementos para tratar de resolver algunos problemas geológicos. Sin embargo, existen serias limitaciones pues no es aplicable en muchos casos o bien es preciso utilizar diferentes técnicas de expresión de sus características de distribución (Gutiérrez-Estrada, 1969). El sistema de análisis modal de los sedimentos, ayuda a lograr un mejor entendimiento de ciertos sedimentos complejos (Curry, 1960).

En muchos casos, las variaciones en la distribución del sedimento puede ser debida a la mezcla de dos o más componentes, cada uno de los cuales, constituye un sedimento normalmente distribuido, aún cuando la mezcla resultante no tenga dicha distribución normal. De esto resulta una distribución polimodal (Curry, op. cit.).

Cuando diversos sedimentos están mezclados, cada uno tiende a retener sus propias características, excepto cuando han sido alteradas por los procesos de transporte y depositación.

La abundancia relativa de cada componente, es proporcional a las áreas bajo las curvas de frecuencia individual.

En este estudio se analizaron las curvas de frecuencia acumulativas con el fin de identificar los modos representativos de un sedimento de composición múltiple. De esto, se determinaron 5 grupos de sedimentos:

Tipo A. Corresponde a las arenas finas (2.0 a 2.5 ϕ) fué identificada en los estratos 4 y 5 donde constituye el modo dominante; en la 1, 2, 7, 8, 10, 11 y 12, están presentes pero en menor proporción; la 6 y la 9 no presenta un modo definido y en la muestra 3 no hay presencia de ellas.

Tipo B. Arena muy fina (3.5 a 4.0 ϕ). Está presente en los estratos 2, 3 y 5 de una forma dominante; en la 1, 4, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, su proporción es menor y en la 6 no existe un modo representativo.

Tipo C. Limo grueso (4.75 a 5.0 ϕ). Se encuentra representado de una forma dominante en los estratos 1, 3, 6, 8, 10, 11 y 12; en menor proporción, en la 2, 4, 7 y 9, y en la 5 no hay un modo representativo.

Tipo D. Limo medio (5.5 a 6.0 ϕ). En las muestras 1, 6, 8, 10 y 11 forma modos dominantes; en la 2, 3, 7, y 12, están en menor proporción y en la 4, 5 y 9 no hay un modo definido. En la 10 se encuentran dos modos dominantes que corresponden a limo grueso y medio respectivamente.

Tipo E. Limo fino (6.5 a 7.0 ϕ) este tipo, no aparece como dominante en ninguna de las muestras, todas excepto la 9 presentan modo pequeños pero definidos.

Mediante éste análisis se determinó que los sedimentos investigados tenían un comportamiento polimodal, lo cual indica, que están constituidos por más de dos componentes que independientemente se comportan como un sedimento normal pero que al mezclarse, no posee dicha distribución.

DISCUSION

Algunos autores como López-Ramos (1956) sitúan a la Formación Horcones en una edad de Oligoceno Inferior, sin embargo, del análisis cualitativo efectuado en su localidad tipo, se puede decir, tomando en cuenta el alcance estratigráfico de Hantkenina alabamensis, Globorotalia (Turborotalia) centralis y Globigerina linaperta que llegan hasta el Eoceno Tardío y de Globigerina gortanii y de G. tripartita tapuriensis que aparecen por primera vez en el Oligoceno Temprano (tabla III), que esta formación representa una zona de transición entre - el Eoceno Tardío y el Oligoceno Temprano y no una edad de Oligoceno Temprano.

Además tomando en cuenta el criterio de López-Ramos (*op. cit.*) que indica, que la ausencia del género Hantkenina y la abundancia de Rotaliatina mexicana sitúan a los sedimentos en una edad de Oligoceno Temprano, vemos que - los sedimentos estudiados no concuerdan con este patrón, ya que se encontraron aunque un poco deteriorados organismos pertenecientes al género Hantkenina en - especial de H. alabamensis y la presencia de Rotaliatina mexicana realmente - fué escasa.

Por otra Coogan, *et al.* (1972, p. 1426), al esquematizar la sección correspondiente a la plataforma de la Faja de Oro al Oeste de Poza Rica y situar los límites del Eoceno Superior y Oligoceno Inferior, queda la duda de en que - edad colocan a la Formación Horcones, ya que siguiendo el límite superior de la Formación Chapapote, quedaría incluida en el Oligoceno Inferior y siguiendo el límite inferior de la Formación Palma Real Inferior, quedaría incluida en el Eoceno Tardío; por esto, es muy probable, que ésta formación constituya el límite entre el Eoceno-Oligoceno.

Lo anterior corrobora lo establecido por Rodríguez-Saavedra (1981) con nanoplancton calcáreo, el cual indica que su fauna estuvo constituida por

organismos pertenecientes tanto al Eoceno Tardío como al Oligoceno Temprano.

Según López-Ramos (1956) debido a los cambios de facies tanto verticales como horizontales que se presentan en la Formación Horcones ésta, sólo se identifica con base a su microfauna (SIC), por este hecho, estos sedimentos no cumplen en su totalidad con las reglas establecidas por el Código de Nomenclatura Estratigráfica (art. 6) para ser considerada como una formación. Una de las características que debe cubrir un cuerpo de roca para ser considerada como una formación, es la homogeneidad litológica, la cual, no existe en la Formación Horcones. Por otra parte, una unidad que se distingue únicamente por sus fósiles no es una unidad litoestratigráfica, sino más bien una unidad bioestratigráfica (art. 6b).

Por lo anteriormente expuesto, es posible que ésta formación sea - una facies de alguna otra formación, por ejemplo de la Chapapote la cual según Cole (1927) tiene características muy semejantes a las de la Formación Horcones.

Al comparar la fauna bentónica encontrada en ésta sección tipo con la asociación de foraminíferos recientes que da Cavazos (1973), se puede apreciar que el ambiente en el que probablemente se encontraban, corresponda a un ambiente batial medio (610 a 2438 m) (tabla V).

Martínez-Rodríguez (1967) con foraminíferos, al igual que Pérez - Guzmán (1978) con ostrácodos determinaron un ambiente de aguas profundas que - corresponde a un batial medio-batial superior y a un infranerfítico respectivamente, concordando con lo establecido en ésta investigación.

La alternancia de lutitas y areniscas, así como los cambios en el contenido porcentual de carbonatos, feldespatos y organismos indican ligeros - cambios en el nivel del mar; esto puede ser apoyado al analizar la relación en

contrada entre los foraminíferos planetónicos y bentónicos estudiados con el - hecho de que a mayor profundidad la proporción de formas planetónicas aumenta y la de bentónicos disminuye. La abundancia de los foraminíferos fluctuó dependiendo del tipo de sedimento, es decir, en los de grano grueso hubo mayor proporción de bentónicos y en los finos de planetónicos, esto puede deberse a los cambios en el nivel del mar.

Mediante el análisis modal, se determinó que estos sedimentos, tenían un comportamiento polimodal, constituidos por más de dos componentes, que independientemente se comportaban como un sedimento normal y que al mezclarse, perdieron dicha distribución; de esto podemos decir, que los procesos de transporte y depositación, no alteraron las características individuales de cada componente.

Probablemente este material se depositó contemporaneamente con la Orogenia Laramidica ya que se ha comprobado que los sedimentos que se depositan en períodos que concuerdan con las orogenias, tienden a contener mayor proporción de feldespatos (Pettijhon, 1976).

Por el hecho de encontrar un elevado contenido porcentual de feldespatos en los sedimentos estudiados, se consideran inmaduros, ya que Pettijhon (op. cit.) indica que la presencia de feldespatos en los sedimentos, nos dan un indicio de inmadurez, es decir, que han sido poco intemperizados o bien, que están cerca de su fuente de origen.

CONCLUSIONES

- I. Se identificaron 15 especies planctónicas y 28 bentónicas, las cuales se encontraron en muy buen estado de conservación;
- II. Mediante los Foraminíferos planctónicos se determinó que la edad de la Formación Horcones corresponde al límite Eoceno Tardío-Oligoceno Temprano;
- III. Esta formación, por el hecho de no cumplir con las características establecidas por el Código de Nomenclatura Estratigráfica no debe ser considerada como una formación;
- IV. Es posible, que ésta formación sólo sea una facie de la Formación Chapapote, por este motivo, es recomendable efectuar otras investigaciones más exhaustivas, las cuales nos verifiquen este hecho;
- V. En todo caso de que si fuese una formación, habría la necesidad de ver si una localidad tipo de sólo 1.60 m de altura es representativa de sedimentos que lleguen a medir hasta 450 m de espesor en el subsuelo;
- VI. Los sedimentos estudiados, muestran que fueron depositados contemporáneamente a la Orogenia Laramidica, y tuvieron muy poco transporte debido al elevado contenido de feldespatos;
- VII. Con la fauna de foraminíferos bentónicos, se determinó que el ambiente en el cual se encontraban estos organismos, corresponde a un ambiente batial medio;
- VIII. Se recomienda efectuar otros estudios sobre la fauna de foraminíferos en especial de las formas planctónicas, debido a que entre ellas existen un gran número de formas intermedias y juveniles, que pueden ayudarnos a comprender un poco mejor ésta formación.

BIBLIOGRAFIA

- Andreae, A., 1884. Beitrag zur Kenntniss des Elässers Tertians; Theil II, Die - Oligocän-Schichten. Abh. Geol. Spezialkarte Elsass-Lothr., v. 2, N° 3, p. 1-239, pl. 1-12.
- Asano, K., 1962. Tertiary Globigerinids from Kyushu, Japan. Tohoku Univ. Sci. Repts., ser. 2, spec. v. 5, p. 49-69, pl. 19-23.
- Ayala-Castañares, A., 1967. Investigaciones sobre Foraminíferos Recientes de - México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., tomo XXVII: 21 p.
- Bailey, J., 1851. Microscopical examination of Soundings made by the U.S. Coast Survey off Atlantic Coast of the U.S. Smithsonian Contr., v. 2, - art. 3, p. 1-15, pl., fig. 32-34.
- Bandy, O., 1949. Eocene and Oligocene Foraminifera from little Stave Creek, - Clarke Country, Alabama. Bulls. Am. Paleont., v. 32, p. 35-240.
- , 1964. Cenozoic Planktonic Foraminiferal Zonation. Micropaleontology, v. 10, p. 1-17.
- Barker, R. & W. Blow, 1976. Biostratigraphy of some Tertiary formations in the Tampico Misantla Embayment, México. Jour. Foram. Res., v. 6, N° 1, p. 46-47.
- Banner, F., & W. Blow, 1959. The Classification and Stratigraphical distribution of the Globigerinaceae. Paleontology, v. 2, p. 207, fig. 68.
- Batjes, D., 1958. Foraminifera of the Oligocene of Belgium. Belgique Inst. Roy. Sci. Nat., Mem. 143, 188 p.
- Batsch, A., Sechs Kupfertafein mit Conchylien des Seesandes, gezeichnet und - gestochen, N° 13, pl. 4, fig. 13.
- Benavides, G., 1956. Notas sobre la Geología Petrolera de México. Simposium sobre Yacimientos de Petróleo y gas. Tomo III, XX Congreso Internacional, México: 1-558p.
- Bermúdez, P., 1949. Tertiary smaller Foraminifera of the Dominican Republic. - Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Pub. 25, 322p., 6 fig., 26 pl.
- , 1960. Contribución al Estudio de las Globigerinidea de la Región Caribe-Antillana (Paleoceno-Reciente). Bol. Geol. (Venezuela), - Spec. Pub. 3 (Congr. Geol. Venezolano, 3ed., Caracas 1959, Mem. 3) p. 1119-1393, 20 pl.
- Black, R., 1976. Elementos de Paleontología. Fondo de Cultura Económica, México: 273-279 p.
- Blow, W., & F. Banner, 1962. The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian): Globigerinaceae; In: Eames, F., et al., Fundamentals of Mid-Tertiary - Stratigraphical Correlation. Cambridge Univ. Press, p. 61-151, pl. VIII-XVII.
- , 1969. Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy. Internatl. Conf. Planktonic Microfossils, 1st., Geneva 1967, Proc., v. 1, p. 199-422, 43 figs., 54 pl.
- Boersma, A., 1978. Foraminifera; In: Hag, B., & A. Boersma (eds.). Introduction to marine Micropaleontology. Elsevier, New York: 19-78 p.
- Bolli, H., 1957a. Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formation of Trinidad, B.W.I. U. S. Nat. Museum. Bull. 215, p. 155-172, pl. 35-39.
- , 1957b. Planktonic Foraminifera from the Oligocene-Miocene Ciperó and Lengua Formations of Trinidad, B.W.I. U. S. Nat. Museum. Bull. 215 p. 97-123.
- Bolli, H., A. Loeblich & H. Tappan, 1957. Planktonic Foraminiferal Families -- Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae. U. S. Nat. Museum. Bull. 215, p. 3-50, fig. 1-9, pl. 1-11.

- Bolli, H., & V. Krasheninnikov, 1977. Problems in Paleogene and Neogene correlation based on Planktonic Foraminifera. Micropaleontology, v. 23, N° 4, p. 436-452.
- Boltovskoy, E., 1965. Los Foraminíferos Recientes. Ed. Universitaria de Buenos Aires, Argentina: 509 p.
- Borsetti, A., 1959. Tre nuovi Foraminiferi Planctonici dell'Oligocene Piacentino. Gior. Geologia, ser. 2, v. 27, p. 205-213, 1 fig., 1 pl.
- Brady, H., 1881. Report on Foraminifera. Roy Soc. Edinburgh Proc., v. 11, p. 708-717.
- , 1894. Report on the Foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. Rep. Voy. Challenger, Zoology, v. IX, p. 1-240, pl. 1-115.
- Brönnimann, P., 1950. The genus Hantkenina Cushman, in Trinidad and Barbados, - B.W.I. Jour. Paleont., v. 24, p. 397-420.
- Canacho, H., 1966. Invertebrados fósiles. Ed. Universitaria de Buenos Aires, Argentina: 83-133 p.
- Cavazos, P., 1973. Algunos Foraminíferos Característicos de los Ambientes de Transición de Plataforma y Talud. Bol. Asoc. Mex. de Geólogos Petroleros, v. XXV, N° 1-3, p. 119-156.
- Código de Nomenclatura Estratigráfica, 1970. Alvarez, M. Jr., & Fries C. Jr., -- (trads.). Comisión Americana de Nomenclatura Estratigráfica: 28 p.
- Cole, W., 1927. A Foraminiferal fauna from the Guayabal Formation in Mexico. - Bull. Am. Paleont., v. 14, N° 51, 46 p. 5 pl.
- , 1928. A Foraminiferal fauna from the Chapapote Formation in Mexico. - Bull. Am. Paleont., v. 14, N° 53, p. 3-23, pl. 1-4.
- Cole, W., & R. Gillispie, 1930. Some small Foraminifera from the Meson Formation of Mexico. Bull. Am. Paleont., v. 15, N° 57b, p. 1-15, 6 pl.
- Coogan, H., G. Bebout, & C. Maggio, 1972. Depositional Environments and Geologic History of Golden Lane and Poza Rica trend Mexico an alternative view. Amer. Assoc. of Petroleum Geol., Bull., v. 56, N° 8, p. 1419-1447, 21 fig.
- Coryell, H., & F. Rivero, 1940. A Miocene Microfauna from Haiti. Jour. Paleont., v. 14, p. 324-344, pl. 41-44.
- Curray, J., 1960. Tracing sediment masses by grain size modes; In: Report of twenty-first Session Norden, International Geol. Congr. Copenhagen: 119-130 p.
- Cushman, J., 1911. A Monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. - Textulariidae. U.S. Nat. Museum, Bull. 71, pt. 2, 108 p., 156 fig.
- , 1922. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. Smith Inst. U.S. Nat. Museum, Bull. 104, pt. 3, p. 27, pl. 5, fig. 5.
- , 1925a. A new genus of Eocene Foraminifera. U.S. Nat. Museum, Proc., v. 66, N° 2567, p. 1-4, pl. 1-2.
- , 1925b. New Foraminifera from the Upper Eocene of Mexico. Cushman Lab. Forum. Res. Contr., v. 1, p. 4-8, pl. 1.
- , 1926. Some Foraminifera from the Eastern of Mexico. Contr. Cushman Lab. Forum. Res., v. 2, p. 33, pl. 5, fig. 1a-1b.
- , 1927. Some Characteristic Mexican Fossil Foraminifera. Jour. Paleont. v. 1, p. 147-172, pl. 24, fig. 4.
- , 1929. A Late Tertiary Fauna of Venezuela and other related regions. Contr. Cushman Lab. Forum. Res., v. 5, pt. 4, p. 77-104, pl. 12-15.
- , 1930. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. U.S. Nat. Museum, Bull. 104, pt. 7, p. 1-79, pl. 1-13.
- , 1937a. A monograph of the Foraminiferal Family Valvulinidae. Contr. Cushman Lab. Forum. Res., Spec. Pub., N° 8, p. 1-210, pl. 1-24.

- Cushman, J., 1937b. A monograph of the Foraminiferal Family Verneulinidae. Contr. Lab. Foram. Res., Spec. Pub., N° 7, p. 79.
- , 1948. Foraminifera their classification and Economic Use. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., 4ed.: 609 p., 52 pl.
- Cushman, J., & P. Applin, 1926. Texas Jackson Foraminifera. Bull. Am. Ass. Petr. Geol., v. 10, N° 2, p. 175, pl. 13, fig. 16-17.
- Cushman, J., & P. Bermúdez, 1937. Further new species of Foraminifera from the Eocene of Cuba. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 13, p. 1-29, - pl. 1-3.
- , 1949. Some Cuban species of Globorotalia. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 25, p. 26-49.
- Defrance, M., 1824. Dictionnaire des Sciences Naturelles, v. 32, p. 1-567.
- d'Orbigny, A., 1826. Tableau methodique de la Classe des Cephalopodes. Annales Sci. Nat. Paris, ser. 1, v. 7, p. 93-314, pl. 10-17.
- , 1839. Foraminiferes. Voy. Amer. Merid., v. 5, pt. 5, p. 50-106.
- , 1846. Foraminiferes fossiles du bassin Tertiaire de Vienne. Foram. Foss. Bass. Tert. Vienne, 303 p., 21 pl.
- Drooger, C., & D. Batjes, 1959. Some early Rotaliid Foraminifera. Proc. K. Akad. Wet. Amst., ser. B, 62, N° 3, p. 170-301, pl. 1-2.
- Fitchel, L., & J. Moll, 1798. Testacea Microscopica, aliaque minuta ex generibus Argonauta, ad naturam picta et descripta. Test. Micr., 123 p., 24 pl.
- Finlay, H., 1939. New Zealand Foraminifera; key species in stratigraphy, N° 2, - Roy. Soc. New Zealand Trans., v. 69, p. 89-128.
- , 1940. New Zealand Foraminifera; key species in stratigraphy, N° 4, - Roy. Soc. New Zealand Trans., v. 69, p. 448-472, pl. 62-67.
- , 1947. New Zealand Foraminifera; key species in stratigraphy, N° 5, - New Zealand Jour. Sci. Tech., sec. B, v. 28, p. 259-292, 9 pl.
- Folk, R., 1969. Petrología de las Rocas Sedimentarias. Univ. Nal. Autón. México, 393 p.
- Folk, R., & W. Ward, 1957. Brazos River bar, a study in significance of grain - size parameters. Jour. Sediment. Petrol., v. 27, p. 3.
- Fornasini, C., 1901. Sinossi metodica, dei foraminiferi sin qui rinvenuti nella sabbia del Lido de Rimini. Mem. Accad. Sci. Ist. Bologna, ser. 5, v. 9, p. 1-400.
- Fuenmayor, A., 1969. Notas sobre Globigerina selli (Borsetti) y su posición estratigráfica. Asoc. Venezolana de Geología, Minería y Petróleo, Bol. Inf., v. 12, p. 355-366, 1 pl.
- Galloway, J., & C. Heminway, 1941. The Tertiary Foraminifera of Porto Rico. Sci. Survey Porto Rico and Virgin Ids., v. 3, pt. 4, p. 275-491, pl. 1-36.
- Galloway, J., & M. Morrey, 1929. A Lower Tertiary Foraminiferal fauna from Manta, Ecuador. Bull. Amer. Paleont., v. 15, N° 55, p. 7-44, pl. 1-6.
- Gamper, M., 1977. Bioestratigrafía del Paleoceno y Eoceno de la Cuenca Tampico-Misantla, basada en los Foraminíferos Planctónicos. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geol. Rev., v. 1, N° 2, p. 117-128.
- Grimsdale, T., & W. Barker, 1935. Range of the more important Foraminifera in the Isthmus of Tehuantepec. Petróleos Mexicanos. Informe Geológico N° - 330, Z.S. (Inédito).
- Gümbel, C., 1868. Beiträge zur Foraminiferen fauna der nordalpinen, älteren Eocänengebilde oder der kressenberger Nummulitenschten. Bayerische Akad. Wiss. Abh., Math-Physik, kl., v. 10, pt. 2, p. 579-730, pl. 1-4.
- Guppy, R., 1894. On some Foraminifera from the Microzoic deposits of Trinidad, - West Indies. Proc. Zool. Soc. London, p. 647-652, pl. 61, fig. 12.

- Gutiérrez-Estrada, M., 1969. Geología Marina del Delta del Río Balsas, Michoacán, México. Tesis Profesional. Facultad de Ingeniería, Univ. Nal. Autón. México: 133 p.
- Hagn, H., 1954. Geologische und paläontologische Untersuchungen im Tertiär des Monte Brione und seiner Umgebung. Neves Jahrb. Geol. u. Paläontologie Abh., v. 98, N° 2, p. 419.
- Hagn, H., & H. Lindenberg, 1969. Revision der von Gumbel 1868 aus dem Eozän des bayerischen Alpen vorlandes beschriebenen Planktonischen Foraminiferen. Int. Conf. Planktonic Microfossils, 1st., Geneva, 1967, Proc., v. 2, p. 229-249.
- Hanna, R., 1923. Univ. Cal. Pub. Geol. Sci., v. 14, p. 323, pl. 59, fig. 1.
- Hedberg, H., 1937. Foraminifera of the Middle Tertiary Carapita Formation of North Eastern Venezuela. Jour. Paleont., v. 11, p. 661-697, pl. 90-92.
- Hantken, M., 1875. Die Fauna der Clavulina Szaboi-Schichten, T.I. Foraminiferen. Mitt. Jahrb. Ung. Geol. Anstalt., Bd. 4, p. 80, 104.
- Hofker, J., 1963. Einige Planktonische Foraminiferen aus dem Borealen Europäischen Oligozän. Neves Jahrb. Geol., Paleontologie Abh., v. 118, p. 197-206, 14 fig.
- Howe, A., & W. Wallace, 1932. Foraminifera of the Jackson Eocene at Danville - Landing on the Ouachita, Catahoula Parish, Louisiana. Louisiana - Dept. Conservation Geol., Bull. 2, p. 18-79, pl. 1-15.
- Jenkins, D., 1971. New Zealand Cenozoic Planktonic Foraminifera. New Zealand - Geol. Survey Paleont., Bull. 42, 278 p., 23 pl.
- Jenkins, D., & W. Orr, 1972. Planktonic Foraminifera Biostratigraphy of the East Equatorial Pacific DSDP Leg. 9; In: Hays, J., et al., Initial Repts. Deep Sea Drilling Project, v. 9, p. 1059-1193, 9 fig., 41 pl.
- Keijzer, F., 1945. Outline of the Geology of the Eastern part of the Province of Oriente Cuba with notes on the Geology of the other parts of the Island. Utrecht Univ. Geogr. Geol. Meded., Physiogr. Geol. Reeks, ser. 2, N° 6, 238 p., 34 fig., 11 pl.
- Lipps, J., 1967. Planktonic Foraminifera, intercontinental correlation and Age - of California Mid-Cenozoic microfossil Stages. Jour. Paleont., v. 41, 994-999 p.
- Loeblich, A., & H. Tappan, 1964. Sarcodina Chiefly "Thecamoebians" and Foraminifera; In: Treatise on Invertebrate Paleontology. Part. C. Protista 2. Geol. Soc. Am. & Univ. Kansas Press. Tomo I y II.
- López-Ramos, 1956. Bosquejo Geológico de la Cuenca Sedimentaria Tampico-Misantla. Exc. C-16, México: 71-74 p.
- , 1974. Geología General y de México. Inst. Geología. Univ. Nal. Autón. México: 1-509 p.
- , 1979. Geología de México. Tomo II, México 2ed., Sría. de Educación - Pública: 380-382 p.
- McTavish, R., 1966. Planktonic Foraminifera from Malaiba Group British Solomon - Islands. Micropaleontology, v. 12, p. 1-36, 7 pl.
- Martínez-Rodríguez, E., 1967. Estudio Bioestratigráfico de la Columna del Terciario del Pozo "El Carmen N° 1", Distrito de Poza Rica, Ver., Mex. Tesis Profesional. Fac. de Ingeniería, Univ. Nal. Autón. México: 74 p.
- Montfort, D., 1808. Conchyliologie Systématique et classification méthodique des coquilles. Conch. Supt., V. 1, p. LXXXVII + 409 p.
- Munsell Soil Color Charts, 1975. Macbeth Division of Kollmorgen Co. Baltimor, Maryland.
- Nicora, A., 1971. Bioestratigrafía del límite Oligoceno-Mioceno nella Langhe (Piemonte). Riv. Italiana Paleontologia e Stratigrafia, v. 77, p. 157-262.

- Nuttall, F., 1928. Paleontological Report on the Foraminifera of the Central and Eastern Isthmus and parts of Tabasco, México. Petróleos Mexicanos, Informe Geológico N° 181, 1-104 p., 1-8 pl. (Inédito).
- , 1932. Lower Oligocene Foraminifera from Mexico. Jour. Paleont., v. 6 N° 1, 3-35 p., 1-9 pl.
- Palmer, D., 1940. Foraminifera of the Upper Oligocene Cojimar Formation Cuba. - Mem. Soc. Cubana. Hist. Nat., v. 14, p. 114, pl. 17.
- , 1945. Notes on the Foraminifera from Bowden Jamaica. Bull. Am. Paleont. v. 29, N° 115, p. 5-32, 2 pl.
- Parker, W., & T. Jones, 1863. On some Foraminifera from the North Atlantic and - Arctic Oceans, including Davis Straits and Baffin's Bay. Roy. Soc. - London Philos. Trans., v. 155, p. 325-441, pl. 12-19.
- Parker, F., 1967. Late Tertiary Biostratigraphy (Planktonic Foraminifera) of Tropical Indo-Pacific deep-sea cores. Bull. Am. Paleont., v. 52, N° - 235, p. 115-208, 5 fig.
- Parker, W., T. Jones, & H. Brady, 1871. On the Nomenclature of Foraminifera. Pt. XIV, Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 4, v. 8, p. 145-179, 238-266.
- Parr, W., 1947. An Australian Record of the Foraminiferal genus Hantkenina. Roy. Soc. Victoria Proc., n. ser., v. 58, p. 45-47, 7 fig.
- Phleger, F., & F. Parker, 1951. Ecology of Foraminifera NW Gulf of Mexico. Mem. - Geol. Soc. Amer., v. 46, pt. 2, p. 1-64, 1-20 pl.
- Pérez-Guzmán, A., 1978. Contribución al Conocimiento de la Fauna de Ostrácodos en la Localidad Tipo de la Formación Horcones (Eoceno-Oligoceno) en el Edo. de Veracruz, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México: 74 p.
- Pettijohn, F., 1976. Rocas sedimentarias. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina, 3ed.: 731 p.
- Reiss, Z., 1957. Stratigraphical Distribution of some Mesozoic and Cenozoic Foraminifera from Israel. Israel Geol. Survey. Notes on Foraminifera - Israel 6, 5p.
- Reuss, A., 1851. Neus Foraminiferen aus den Schichten des Osterreichischen Tertiärbeckens. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., v. 3, p. 75, pl. 5, fig. 35a-35b.
- , 1866. Die Foraminiferen und Ostrakoden der Kreide am Kanara-See bei Küstendsche. Denkschr. Akad. Wis. Wien., v. 25, pt. 1, p. 206.
- Robles, R., C. Flores, & Gómez, 1976. Catálogo de la Superfamilia Globigerinacea. Inst. Mexicano del Petróleo: 1-5 p.
- Rodríguez-Saavedra, A., 1981. Contribución al Estudio del Nanoplancton Calcáreo de la Cenobahía de Tampico, Ver., Tesis Profesional. Facultad de - Ciencias, Univ. Nal. Autón. México.
- Sansores, J., & C. Flores, 1972. Foraminíferos bentónicos del Terciario Superior de la Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec, México, Inst. Mexicano del Petróleo, v. 1, 78p.
- Shepard, F., 1954. Nomenclatura based on sand-silt clay ratios. Jour. Sed. Petrol. v. 24: 151-158.
- Soldani, A., 1798. Testaceographia. Ac. Zoophytographiae parvae et microscopiae., v. 2, p. 38, pl. 8.
- Stainforth, R., 1948. Applied Micropaleontology in Coastal Ecuador. Jour. Paleont., v. 22, p. 113-151, pl. 24-26.
- Stainforth, R., J. Lamb, H. Luterbacher, J. Beard & M. Jeffords, 1975. Cenozoic Planktonic Foraminiferal Zonation and Characteristics of Index Forms. The University of Kansas, Paleontological Inst. Art. 62: 405 p.
- Subbotina, N., 1953. Iskopaemye Foraminifery S.S.S.R. Vses. Neft. Nauchno-Issled. Geol. Razved Inst. Trudy, n. ser., N° 76, 296 p., 41 fig.

- Schwager, C., 1866. Fossile Foraminiferen von kar Nikobar. Novara Exped. Geol. Theil., v. 2, pt. 2, p. 187-268, pl. 4-7.
- Todd, R., 1965. The Foraminifera of the Tropical Pacific collections of the -- Albatross, 1899-1900. U.S. Nat. Museum, Bull. 161, pt. 4, p. 1-139, pl. 1-28.
- Toumarkine, M., & H. Bolli, 1970. Evolution of Globorotalia cerroazulensis (Cole) dans. Rev. Micropal., v. 13, p. 131-145, 17 fig., 2 pl.
- Trefethen, J., 1950. Classification of Sediments. Am. Jour. Sci., v. 248: 55-62 p.
- Williamson, W., 1858. On the Recent Foraminifera of Gt. Britain. Roy. Soc. Publs. XX + 107 p., 7 pl.

L A M I N A S

L A M I N A I

1. *Hantkenina alabamensis* Cushman, 1925: a. vista apertural; b. vista lateral.
2. *Pseudohastigerina micra* (Cole): a. vista apertural; b. vista lateral.
3. *Globorotalia (Turborotalia) centralis* Cushman & Bermúdez: a. vista espiral; b. vis
ta apertural.
4. *G. increbescens* (Bandy): a. vista espiral; b. vista apertural.
5. *G. opima nana* Bolli, 1957: a. vista umbilical; b. vista apertural.
6. *Globigerina gortanii* (Borsetti): a. vista espiral; b. vista umbilical.
7. *G. linaperta* Finlay, 1939: a. vista espiral; b. vista apertural.

LAMINA I



1a



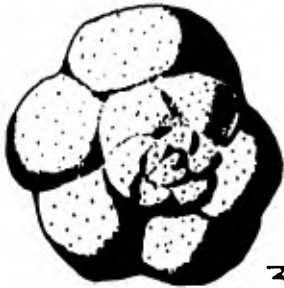
1b



2a



2b



3a



3b



4a



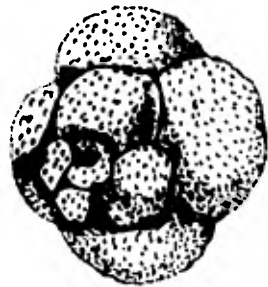
4b



5a



5b



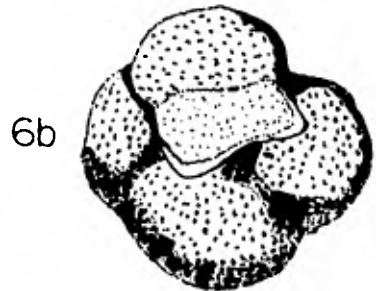
6a



7a



7b

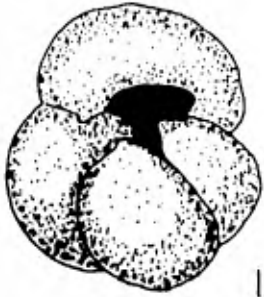


6b

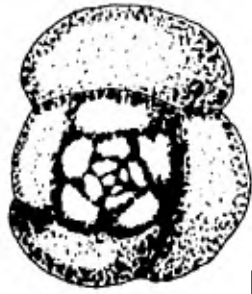
L A M I N A II

1. *Globigerina pseudoampliapertura* Blow & Banner, 1962: a. vista umbilical; b. vis
ta espiral.
2. *G. tripartita tapuriensis* Blow & Banner, 1962: a. vista espiral; b. vista umbili
cal.
3. *G. venezuelana* Hedberg, 1937: a. vista lateral; b. vista umbilical.
4. *Glabrotaloides suteri* Bolli, 1957: a. vista espiral; b. vista umbilical.
5. *Catapsydrax dissimilis* (Cushman & Bermúdez): a. vista lateral; b. vista umbilical.
6. *C. unicavus* Bolli, Loeblich & Tappan, 1957: a. vista espiral; b. vista umbili-
cal.

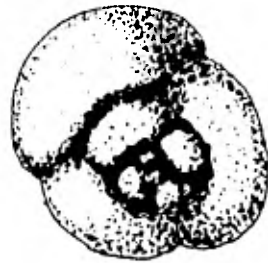
LAMINA II



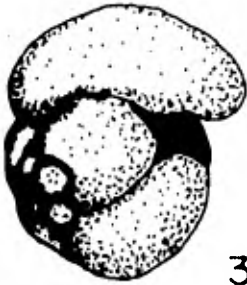
1a



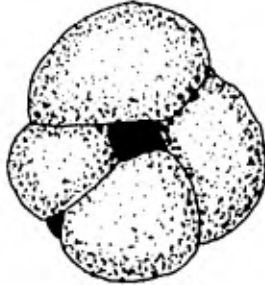
1b



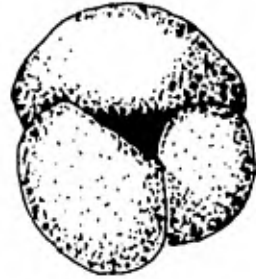
2a



3a



3b



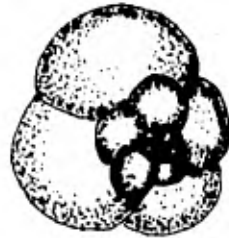
2b



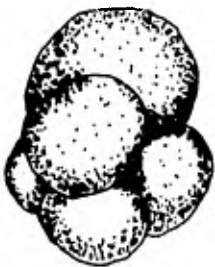
4a



5a



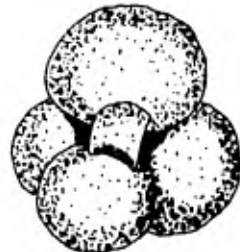
6a



4b



5b



6b

L A M I N A III

1. *Marginulina pseudohirsuta* Nuttall, 1932
2. *M. alozonensis* Nuttall, 1932
3. *Vaginulina alozanensis* Nuttall, 1932
4. *Siphonodosoria obbysorum* (Brady)
5. *Bulimina marginata* d'Orbigny, 1826
6. *B. ovata* d'Orbigny, 1846
7. *Uvigerino gardnerae* Cushman & Applin, 1926
8. *Eponides umbonatus* (Reuss): a. vista espiral; b. vista umbilical.
9. *Nonian pompilioides* (Fichtel & Moll): a. vista lateral; b. vista apertural.
10. *Planulina wuellerstorfi* (Schwager): a. vista apertural; b. vista espiral.
11. *Gyroidina soldanii* d'Orbigny, 1826: a. vista espiral; b. vista apertural.
12. *Nodosarella subnodosa* (Guppy)

LAMINA III



1



2



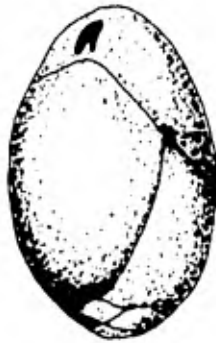
3



4



5



6



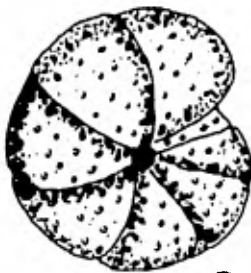
7



8a



8b



9a



9b



10a



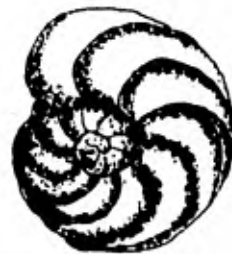
11a



11b



12



10b

L A M I N A IV

1. *Gaudryina asiphania* (Andreae)
2. *G. colei* Nuttall, 1928
3. *G. jacksonensis* Cushman, 1926
4. *Karrerella bradyi* (Cushman)
5. *Vulvulina pennatula* (Batsch)
6. *Textularia nipeensis* Keijzer, 1945

LAMINA IV



1



2



3



4a



5



6a



4b



6b