

ibm 1 ej°
52

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



**LOS CALPIONELIDOS DE LA FORMACION
TAMAULIPAS INFERIOR (DISTRITO DE
POZA RICA) EN VERACRUZ, MEXICO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A

EDUARDO HERRERA SANCHEZ

México, D. F.

6383

1979

647

U



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.

LOS CALPIONELIDOS DE LA FORMACION TAMAULIPAS INFERIOR
(DISTRITO DE POZA RICA) EN VERACRUZ, MEXICO.

CONTENIDO

		Pág.
I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCION	2
III.	UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO	5
IV.	PALEOGEOGRAFIA Y ESTRATIGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO	7
	1. Paleogeografía.	
	2. Estratigrafía.	
V.	FORMACION TAMAULIPAS INFERIOR	9
	1. Definición.	
	2. Características litológicas de los Miembros de la Formación.	
	3. Miembros determinados e intervalos muestreados.	
VI.	CARACTERISTICAS DE LOS CALPIONELIDOS	12
	1. Generalidades.	
	2. Clasificación.	
	3. Calpionélidos conocidos en México	
VII.	PROCESADO DE MUESTRAS Y METODO DE ESTUDIO	18
	1. Procesado de muestras.	
	2. Método de estudio	
VIII.	RESULTADOS	
	1. Paleontología sistemática	21
	2. Zonificación	38
	3. Cuadros de resultados entre 43 y 44	
	4. Espesores de la Formación Tamaulipas Inferior y Zonas	44
IX.	DISCUSION	48
X.	CONCLUSIONES	59

XI.	LITERATURA CITADA	61
XII.	LAMINAS	65

entre páginas

Figura 1.	Ubicación geográfica del área de estudio	6 - 7
Figura 2.	Cotas: elevación del terreno y de la mesa rotaria	6 - 7
Figura 3.	Relación de tierras emergidas y mares durante el Jurásico Superior	8 - 9
Figura 4.	Relación de tierras emergidas y mares durante el Cretácico. Temprano	8 - 9
Tabla 1.	Relación de columnas geológicas determinadas en el área	8 - 9
Cuadro 1.	Miembros determinados e intervalos muestreados	11 - 12
Cuadro 2.	Zonificación	43 - 44

I. RESUMEN.

Se determinan 12 especies de calpionélidos pertenecientes a 7 géneros, en un estudio de secciones delgadas de rocas de la Formación Tamaulipas Inferior (Cretácico Inferior: Neocomiano), las muestras proceden de cinco pozos del Distrito Petrolero de Poza Rica.

Se corrobora la zonación que con base en este grupo propuso Trejo y Bautista (1977) para el área de Huizachal-Peregrina en el noreste de la República.

La zonación esta repartida en dos Miembros de la Formación Tamaulipas Inferior, situándose algunas unidades de la siguiente manera: Zona de Calpionella alpina con las subzonas de C. elliptica y Remaniella cadischiana en el Miembro de Calcarenitas y las subzonas de Remaniella dadayi (parte), Calpionellites darderi y Tintinnopsella carpathica en el de Calizas con Bentonita.

Con base en los resultados y apoyado en el alcance estratigráfico conocido para los conjuntos de calpionélidos, se propone corregir el rango de Trocholina valdensis, foraminífero cuya presencia en esta localidad se conoce desde 1971 (Riva-Palacio). Además de la especie citada, como fauna acompañante, se encontraron 6 géneros de foraminíferos bentónicos, 2 especies de nanocónidos y Globochaete alpina (Incertae Sae-dis), radiolarios, ostrácodos, conchas de molusco y placas de equinodermo.

II. INTRODUCCION.

Los programas con fines de exploración petrolera que realiza Petróleos Mexicanos tienen como objetivo fundamental conocer las posibilidades geológico económicas de los afloramientos y de las rocas perforadas.

Para este fin, las muestras de roca así obtenidas son sometidas a diversos estudios megascópicos y microscópicos. Entre los de tipo microscópico, se cuentan los de porosidad, estructura sedimentaria, análisis petrográfico, determinaciones paleoambientales y la identificación de los fósiles incluidos en la matriz, de estos últimos se determina la fauna con el fin de conocer la edad y ambiente en que se depositó la roca que los contiene, diferentes grupos son empleados con este fin, los más utilizados son: foraminíferos, calpionélidos, nanocónidos y otros.

Las determinaciones efectuadas sirven también para realizar zonificaciones que implican el manejo de los conceptos de Unidad Bioestratigráfica. Raup y Stanley (1978), consideran que la Unidad Bioestratigráfica es un cuerpo rocoso cuyos límites se definen mediante criterios paleontológicos diversos, tales como la aparición, abundancia máxima o desaparición de especies o géneros fósiles en secuencias estratigráficas locales y tiene como unidad fundamental la Zona.

Alvarez (1961), expresa que los microfósiles fueron sensibles a los cambios en los ambientes y resultan particularmente valiosos en la correlación de los estratos. La correlación implica establecer la equivalencia cronológica entre dos unidades estratigráficas

separadas en el espacio, para lo cual pueden emplearse las unidades bioestratigráficas.

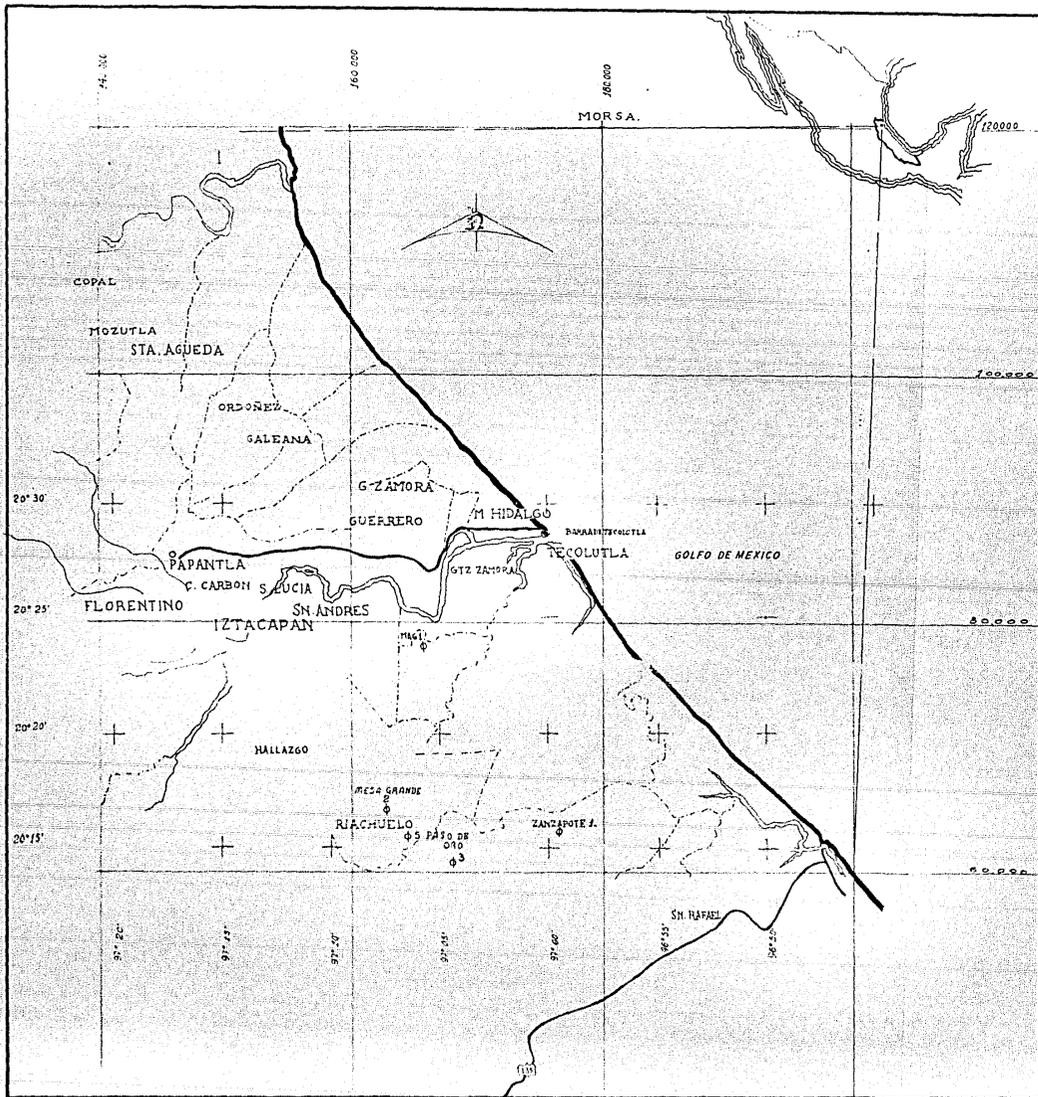
Se ha demostrado que los calpionélidos son muy útiles para establecer zonificaciones. Bonet (1956), distingue las zonas de Calpionella alpina, Tintinopsella oblonga y T. carpathica para el este de México. En estudios del noreste de México (Región Huizachal Peregrina), Trejo y Bautista (1977) consideran únicamente dos zonas para esa área, de Calpionella alpina y Tintinopsella carpathica, esta última contiene siete subzonas, producto de diferentes conjuntos basados en los Calpionellidea. En el Distrito Petrolero de Poza Rica, desde 1960 se han encontrado Calpionellidea, aún cuando no se han efectuado esfuerzos para reconocer las zonas antes mencionadas y la fauna acompañante. El autor consideró interesante investigar estos tópicos con los siguientes objetivos:

1. Determinar los calpionélidos del Berriasiano-Valanginiano en un área del Distrito Petrolero de Poza Rica,
2. Investigar los conjuntos faunísticos que se encuentran en el área y
3. Señalar el alcance estratigráfico de las especies acompañantes, apoyado en los conjuntos de calpionélidos.

Por su modo de origen, la asociación fósil en que se encuentran los calpionélidos revela que tiene elementos transportados, derivados de medios ambientes diferentes aunque contemporáneos. En efecto, por un lado tenemos organismos planctónicos como los radiolarios, nanocónidos y los propios calpionélidos, por otro lado encontramos elementos bentónicos tales como: conchas de mo-

-luscos, placas de equinodermos, ostrácodos y foraminíferos bentónicos.

Para el desarrollo de este trabajo se seleccionaron los pozos Magdalena No. 1, Zanzapote No. 1, Paso de Oro No. 3, Paso de Oro No. 5 y Mesa Grande No. 2. El material utilizado se encuentra depositado en el Laboratorio de Paleontología y Petrografía de Petróleos Mexicanos en Poza Rica, Veracruz.



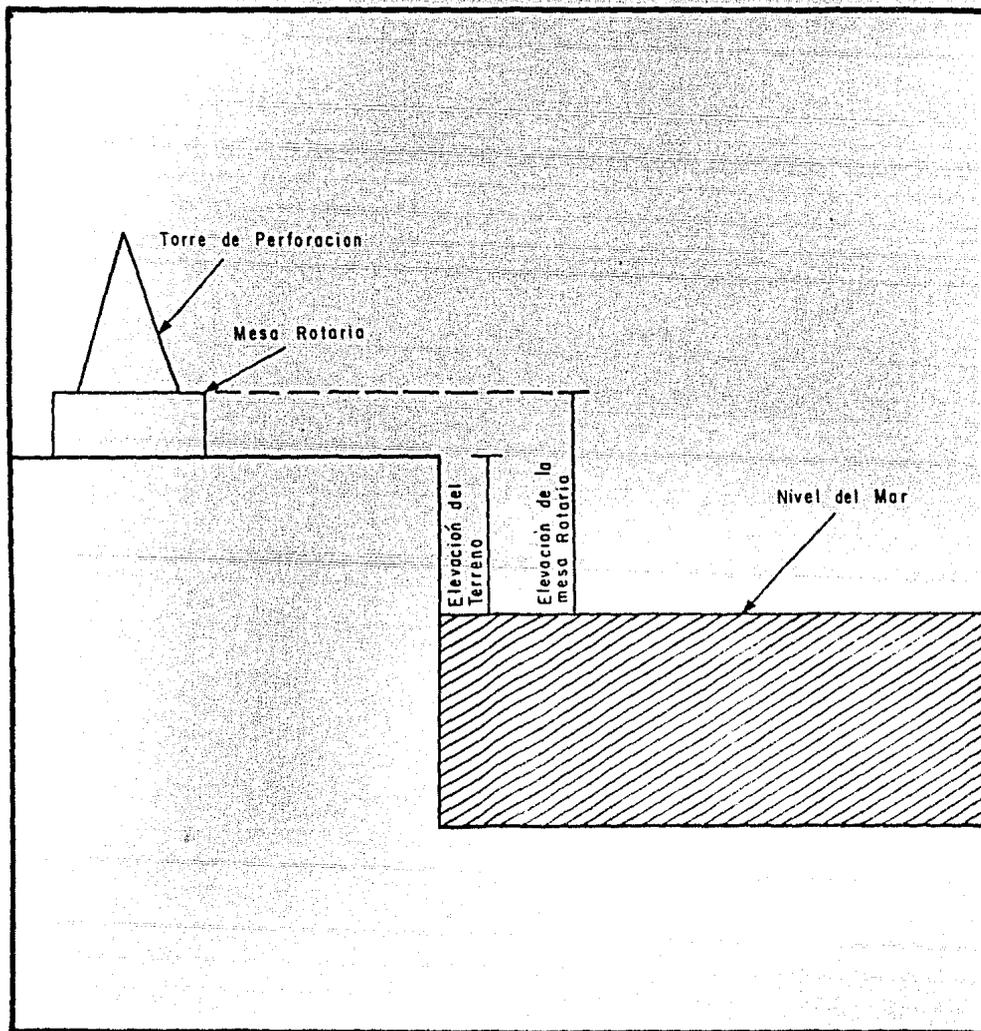


FIG. 2.— Colas: elevación del terreno y de la mesa rotatoria.

IV. PALEOGEOGRAFIA Y ESTRATIGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO

1. Paleogeografía.

Con el objeto de ubicar el área en el marco paleogeográfico y dentro de los eventos que la afectaron durante el Jurásico Superior-Cretácico Inferior, se presenta un resumen de lo que sucedió en el área:

Los mares del Jurásico Superior persistieron durante gran parte del Cretácico Inferior como se vé en las figuras 3 y 4. Las cuencas presentaban distintas profundidades que originaron la presencia de rocas carbonatadas en toda la parte centro y norte de nuestro país (López Ramos, 1974). En el Cretácico Inferior se depositaron los sedimentos de la Formación Tamaulipas Inferior (Ver. pág. 9) a los que atribuye edad Neocomiano; en este lapso, durante el Berriasiano y Valanginiano se depositaron los miembros de Calcarenitas y de Calizas con Bentonita.

2. Estratigrafía.

Sansores et al (1975), propusieron para el área Remolino/San Andrés/Hallazgo la columna geológica que se muestra en la tabla 1, con la que se comparan las columnas determinadas para cada pozo, con el objeto de mostrar las relaciones estratigráficas (véase el texto de la tabla).

En la columna propuesta, durante el intervalo comprendido entre las formaciones Chicontepec Medio del Paleoceno y Pimienta del Jurásico Superior inclusive, las formaciones que se encuentran entre éstas, según la secuencia que puede verse (tabla 1) se encuentran o no presentes, lo que indica un área en donde las discordancias son frecuentes.

Normalmente la Formación Tamaulipas Inferior subyace a la Formación Otates del Cretácico Inferior ó a la Formación Tamabra del Cretácico Inferior-Cretácico Superior, y superyace a la Formación Pimienta del Jurásico Superior.

En el área estudiada la Formación Tamaulipas Inferior presenta las siguientes discordancias: en los pozos Zanzapote No. 1 y Paso de Oro No. 5 con la Formación Velasco Basal del Terciario. En el pozo Paso de Oro No. 3 con la Formación Méndez del Cretácico Superior y en el Pozo Mesa Grande No. 2 con la Formación Agua Nueva del Cretácico Medio y Superior.

En el pozo Magdalena No. 1 la Formación Tamaulipas Inferior subyace en concordancia con la Formación Tamabra. Finalmente, en todos los pozos mencionados superyace en concordancia con la Formación Pimienta.

Una posible explicación a las discordancias es señalada por Cadena (1965), quien opina que "Hacia el final del Cretácico Inferior y comienzos del Cretácico Medio, hubo un ascenso del piso marino, que dejó descubiertas las calizas de la Tamaulipas Inferior. De ahí la sedimentación se interrumpió en varias ocasiones durante el Cretácico Medio y Superior, dando lugar a discordancias."

V. FORMACION TAMAULIPAS INFERIOR

1. Definición.

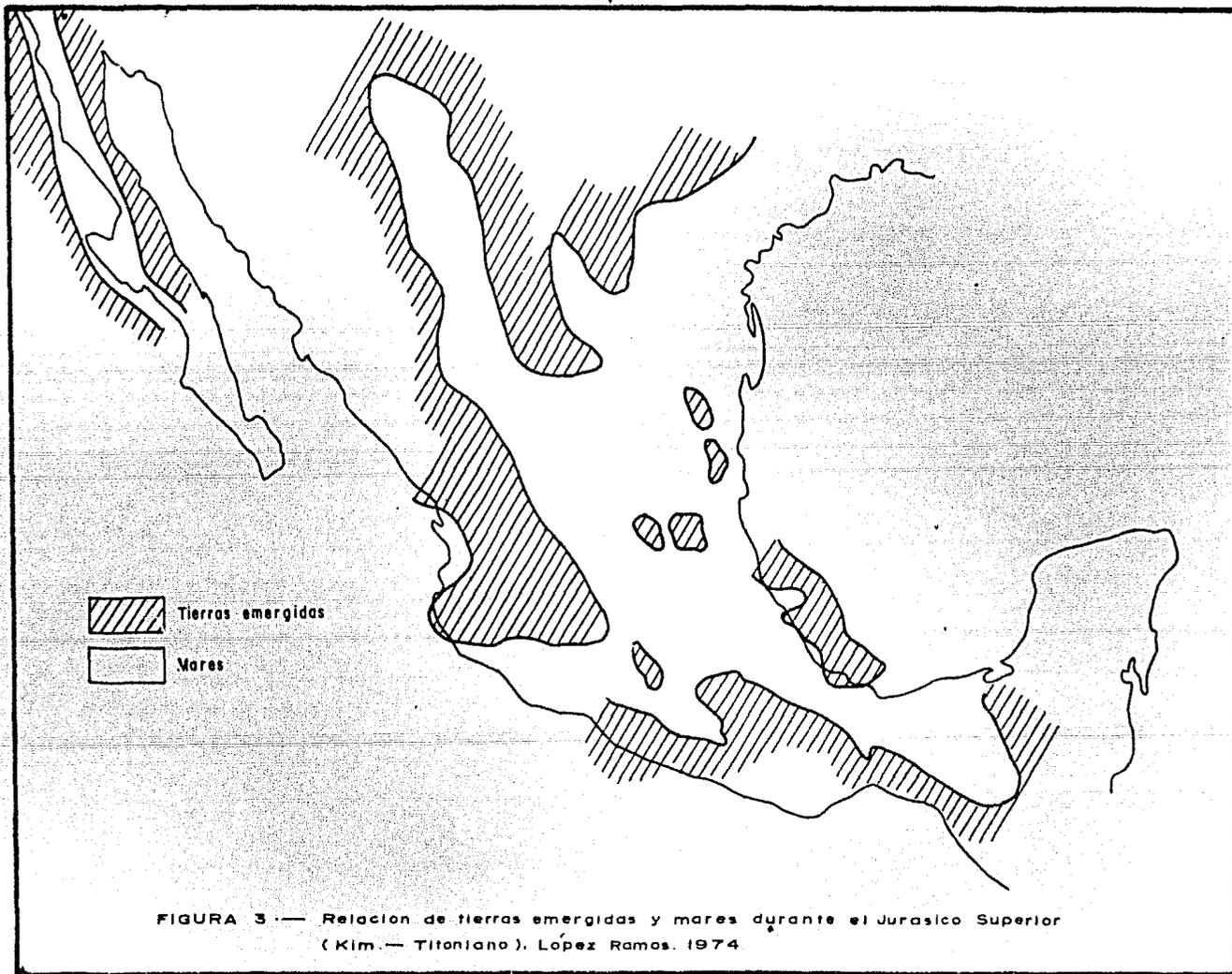
López Rubio (1966), expresa que con el nombre de Formación Tamaulipas Inferior se designó a una sección de calizas con pedernal, de edad Neocomiano, que afloran en la Sierra de Tamaulipas y originalmente fué descrita por L. W. Stephenson.

Volbrechtshausen (1968), al referirse a esta Formación, complementa algunos aspectos: " El nombre de Formación Tamaulipas fué propuesto por L. W. Stephenson (1921) para designar a los sedimentos del Cretácico Inferior, sin referirse a una localidad tipo específica. Se le dió el nombre por encontrarse ampliamente expuesta en la Sierra de Tamaulipas, formando la masa principal de la misma." Así mismo señala que la secuencia litológica de esta Formación está constituida por calizas criptocristalinas, en gruesos estratos de color crema claro que intemperiza a pardo amarillento, contiene lentes y nódulos de pedernal gris, con líneas estilolíticas bien desarrolladas paralelas a los planos de estratificación.

En 1961, Carrillo maneja esta Formación dividida en tres miembros que en orden sedimentario son: Miembro de Calcarenitas, Miembro de Calizas con Bentonita y Miembro de Calizas Cremas.

2. Características litológicas de los Miembros de la Formación Tamaulipas Inferior en el área de estudio.

De acuerdo con la descripción litológica que ofrece Govela (1961), Carrillo (1961 y 1962), Cadena (1965), y Zozaya (1965), se resume la siguiente litología para el área en estudio.



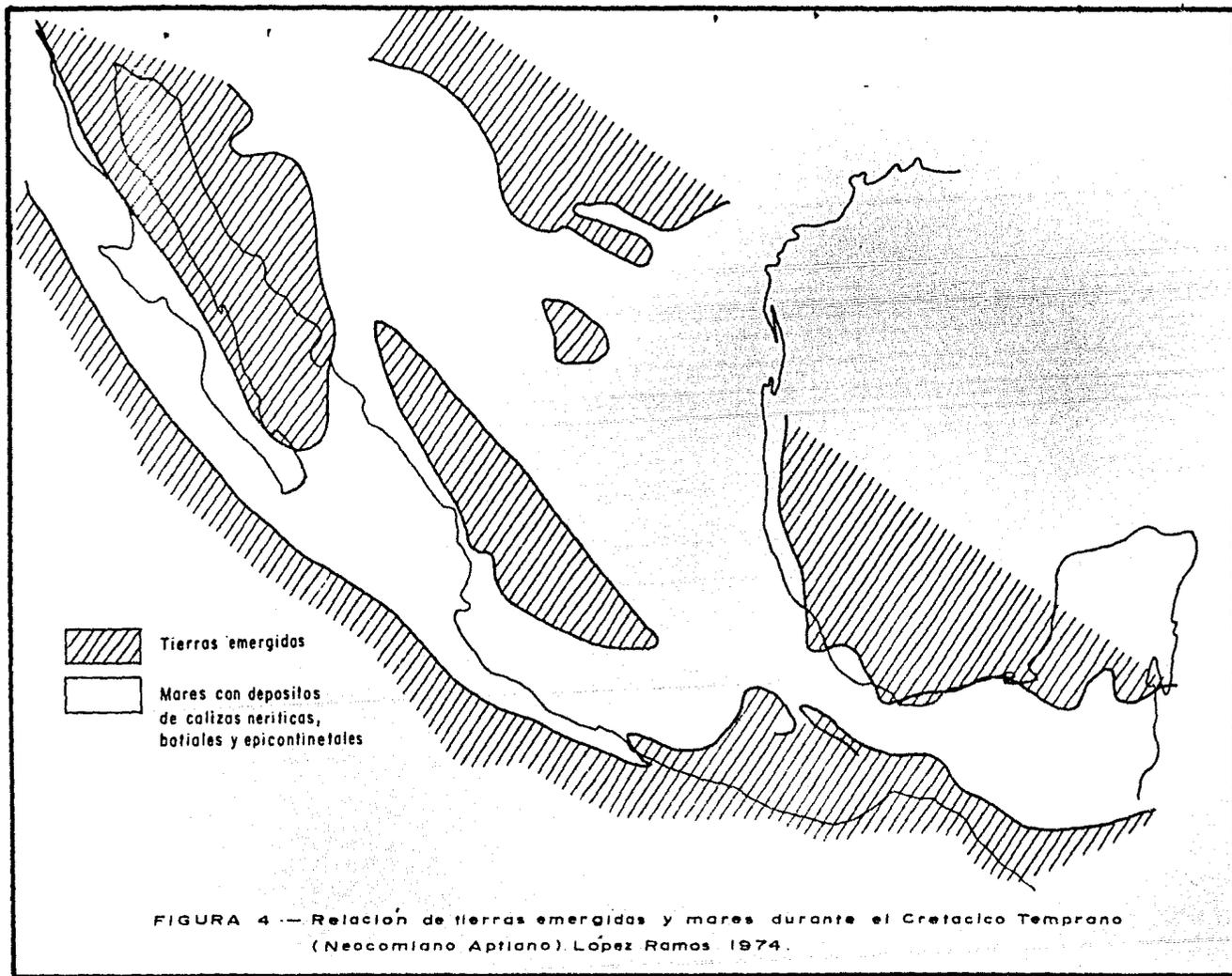


Tabla 1. Incluye la columna geológica propuesta para el área Remolino/San Andrés/Hallazgo, con la que se comparan las columnas determinadas en cada pozo. Los números indican la profundidad (en metros) de perforación a que se encontró la cima de las formaciones que corresponden, según la relación entre columna y número. Cuando alguna formación está ausente aparece en blanco el cuadro correspondiente. Para el caso en que es posible la presencia de una de varias formaciones, se indica la que está presente con iniciales adjuntas a los números, por lo que se emplea la siguiente clave: Chapote (Cha), Tantoyuca (Ty), Agua Nueva (AN), Tamabra (Tm), Taman (Ta) y San Andrés (SA). Otras formaciones presentes en algunos pozos no aparecen en la columna de referencia, por lo que se anotan en el cuadro correspondiente con su número adjunto.

ERA CUATERNARIO RECIENTE PLEISTOCENO PLEISTOCENO MIOCENO TEMPRANO BURDIGALIANO AQUITANIANO OLIGOCENO CHATYANO RUPELIANO LATORFIANO EOCENO PRIABONIANO LUTECIANO YPRESIANO PALEOCENO LANDENIANO DANIANO MAESTRICHITIANO CAMPAÑIANO SANTONIANO CONIACIANO TURONIANO CENOMANIANO ALBIANO APTIANO BARREMIANO HAUTERIVIANO VALANCIANO BERRIASIANO TITONIANO BONONIANO HOVRIANO SEQUANIANO JURASICO TARDIO YMERIGIANO

ERA CUATERNARIO RECIENTE		SUR PROVINCIA GEOLOGICA DE. TAMPICO - MISANTLA						
PLEISTOCENO		AREA REMOLINO SN ANDRES HALLAZGO	ZANZAPOTE	PASO DE ORO 3	PASO DE ORO 5	MESA GRANDE 2	MAGDALENA 1	
RECIENTE		RECIENTE						
PLEISTOCENO					Afloran Cenizas Volc.	Aflora Basalto		
MIOCENO								
MIOCENO MEDIO TARDIO		SHAELIANO	TUXPAN	Aflora		Sin mues tra.	Aflora	
MIOCENO MEDIO TARDIO		VINDOBONIANO						
MIOCENO TEMPRANO		BURDIGALIANO	ESCOLIN	05				
MIOCENO TEMPRANO		AQUITANIANO	COATZINTLA	200	Aflora	Sin mues tra	40	
OLIGOCENO		CHATYANO	PALMA REAL SUPERIOR	1025		475	145	
OLIGOCENO		RUPELIANO	PALMA REAL INFERIOR	1500	697	695	415	
OLIGOCENO		LATORFIANO						
EOCENO		PRIABONIANO	CHAPOTEPE TANTOYUCA	Ty. 2005	Cha. 837	Ty. 1160	Cha. 1255	
EOCENO		LUTECIANO	GUAYABAL	2520	1810	1490	1515	
EOCENO		YPRESIANO	CHICONTEPEC SUPERIOR	2870	Aragon 2075	Aragon 1895	Aragon 1975	
PALEOCENO		LANDENIANO	CHICONTEPEC MEDIO	3170	2265	2120	2145	
PALEOCENO		CHICONT. INFER.		3395	2655	2440	2415	
PALEOCENO		DANIANO	VELAZCO BASAL	3521		2700		
TARDIO		MAESTRICHITIANO	MENDEZ		2930		2950	
TARDIO		SENONIANO	SAN FELIPE					
TARDIO		TURONIANO	AGUA NUEVA				AN 2955	
MEDIO		CENOMANIANO	TAMAUPIAS SUP. TAMABRA				AN 3316	
MEDIO		ALBIANO					Tm 3321	
TEMPRANO		APTIANO	OTATES					
TEMPRANO		BARREMIANO						
TEMPRANO		HAUTERIVIANO	CALIZAS CREMAS		2955	2880	2965	
TEMPRANO		VALANCIANO	CALIZAS BENTONITA	3588	2975	2897	2991	
TEMPRANO		BERRIASIANO	CALCARE-NITAS	3604	3042	2926	3007	
TARDIO		TITONIANO	PIMIENTA	3654	3062	2966	3055	
TARDIO		BONONIANO	TAMAN	Ta	Ta	Ta	SA	
TARDIO		HOVRIANO	SAN ANDRES	3675	3129	3013	3103	
TARDIO		SEQUANIANO	SAN PEDRO				3400	
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORADA				3689	3270	3640	3350	
							3588	

2a. Miembro de Calcarenitas. Calizas de color crema y crema grisáceo de textura criptocristalina, hacia la base gradúa a una caliza bioclástica (calcarenita) de igual color ó varía de café a café oscuro en los casos en que hay ligera impregnación de aceite. Está constituida de pellas, clastos, pseudolitas, microfósiles y restos de macrofósiles recristalizados de color crema, de tamaño fino a grueso y aislados granos mayores de 2 mm con forma redondeada a subangular, cementados en una matriz calcárea criptocristalina en partes ligeramente arcillosa o recristalizada.

2b. Miembro de Calizas con Bentonita. Se encuentra representado por calizas que varían de color crema a café claro ó gris claro. De textura microcristalina ó criptocristalina a granular fina. Con frecuentes intercalaciones de bentonita que varía de color verde a verde claro ó verde esmeralda y/o verde grisáceo, pasando a gris en tonos claro, acero ó azulado. Las fracturas son más o menos frecuentes y cuando están presentes, se encuentran rellenas de calcita o manchadas de aceite café.

2c. Miembro de Calizas Cremas. Calizas de color crema, de textura criptocristalina, compacta, con algunas fracturas selladas con calcita.

3. Miembros Determinados e intervalos muestreados.

La tabla 2, elaborada con datos litológicos, presenta la relación de los miembros de la Formación Tamaulipas Inferior determinados en cada pozo y el intervalo de profundidad en que se encuentran bajo mesa rotaria. Cada núcleo cortado en

los miembros se indica con un número que le corresponde en orden al total de núcleos cortados dentro del pozo indicado. Finalmente, se indican los intervalos estudiados: los que se revisaron con muestras de canal se subrayan para diferenciarlos de aquellos examinados con base en núcleos, que aparecen entre paréntesis.

Tabla 2

Pozo	Miembro de la Formación Tamaulipas Inferior determinado	Intervalo de localización en profundidad. (metros)	número de intervalos	Intervalo estudiado (metros)
Zanzapote No. 1	Calizas con Bentonitas	3588 - 3604	1	(3594 - 3601)
			2	(3601 - 3610)
			3	(3610 - 3619)
	Calcarenitas	3604 - 3654	4	(3619 - 3628)
			5	(3628 - 3636)
			6	(3636 - 3645)
Paso de Oro No. 3	Calizas Cremas	2955 - 2975		
	Calizas con Bentonitas	2975 - 3042		<u>2989 - 3042</u>
	Calcarenitas		1	(3044 - 3050)
			2	(3050 - 3064)
Paso de Oro No. 5	Calizas Cremas	2880 - 2897		
	Calizas con Bentonitas	2897 - 2926		<u>2910 - 2925</u>
	Calcarenitas	2926 - 2966		<u>2927 - 2929</u>
			1	(2930 - 2939)
			2	(2939 - 2947.5)
			3	(2947.5 - 2956.5)
			(Continúa ...)	

VI. CARACTERISTICAS DE LOS CALPIONELIDOS

1. Generalidades.

Los calpionélidos son protozoarios planctónicos fósiles que poseen una testa calcárea llamada lóriga de simetría axial. Se han encontrado en gran abundancia en depósitos de aguas marinas profundas del Jurásico Superior y Cretácico Inferior de la región del Tethys (Alpes, España, Cuba, México y otros). No existen calpionélidos recientes, por lo que su posición sistemática dentro del Phylum Protozoa es incierta, por la gran semejanza morfológica con los tintínidos actuales, la mayoría de los autores los han asignado a este grupo, aunque existen argumentos que se exponen más adelante que ponen en duda esta adscripción.

La lóriga puede ser cilíndrica o acampanada con un rango de formas intermedias. En sección delgada aparece generalmente transparente (hialina). Poseen una gran abertura circular, llamada apertura oral que está rodeada por un collar unido ó no a la lóriga, cuya estructura interna en algunos casos es diferente a la de la pared y su sentido puede ser paralelo al eje longitudinal o divergir con respecto a éste. En muchas formas la región aboral (llamada así en contraposición con la región oral) termina en un apéndice caudal delgado.

Remane (1978), sugiere que la ancha abertura oral hace probable que los calpionélidos tuvieran alguna clase de órgano similar, pero diferente a la membranela de los tintínidos y señala así mismo que los calpionélidos muestran analogías ecoló-

-gicas con los tintínidos recientes. Bonet (1956) sostuvo que los calpionélidos durante el Cretácico ocuparon el nicho ecológico de los tintínidos actuales.

Se encuentran comúnmente en calizas de granos muy finos (micritas) con un contenido pobre en fósiles bentónicos, pero ricas en microfósiles pelágicos como radiolarios y nanoplanton. Esto indica que los calpionélidos fueron también protozoarios marinos planctónicos, lo que se confirma por su gran semejanza con los tintínidos recientes (Remane, 1978). En México, los capionélidos que se presentan en las calizas del Titoniano al Valanginiano, se encuentran comúnmente asociados con Nannoconus, Globochaete alpina, radiolarios, coccolitofóridos y escasos foraminíferos bentónicos.

2. Clasificación.

Lorenz (1902, In Rivero y Bermúdez, 1963), señaló los primeros descubrimientos de formas de calpionélidos que agrupó en el género Calpionella, interpretando a éstas como "embriones del foraminífero Lagena, incluyéndolas en la familia Lagenidae.

Colom (1934), asignó las especies entonces conocidas del género Calpionella a los Tintinidae y postuló un reemplazamiento de las lórigas orgánicas por calcita.

Campbell (1954), incluyó los géneros de calpionélidos en familias de tintínidos modernos dándole escasa importancia a la composición química de la pared.

Bonet (1956), estima que la distribución de calpionelas

entre familias de tintínidos modernos es arbitraria por los caracteres empleados en la casificación de estos últimos. Señala además que la gran distribución geográfica y la abundancia en general de los calpionélidos hace muy probable que su naturaleza calcítica sea primaria, y con base en esto, divide el suborden Tintinnina en dos superfamilias: Tintinni-dea y Calpionellidea, diferenciandolas por la naturaleza orgánica de la concha en el primer caso, contra la naturaleza calcítica del segundo.

Tappan y Loeblich Jr. (1978), reasignaron la mayoría de los calpionélidos a tintínidos recientes con lóriga orgánica cubierta por cocolitos aglutinados. Mencionan que durante la diagénesis los cocolitos pudieron haberse recristalizado y formar un recubrimiento aglutinado secundario grueso.

Trejo (1975), apoyado en estudios morfológicos y cristalográficos propios y de Remane (1964), traslada algunos géneros y especies del ordenamiento propuesto por Bonet y amplía la definición de la superfamilia Calpionellidea, proponiendo además la superfamilia Deflandromellidea que agrupa organismos con pared constituida por calcita de estructura microgranular con o sin materia orgánica.

Remane (1978), congruente con la distinción hecha por Bonet, señala que las testas mineralizadas son desconocidas no solo en tintínidos recientes, sino también en los ciliados como grupo. Enfatiza que en todos los casos en que se presentan testas mineralizadas en protozoarios recientes,

Mesa Grande No. 2	Calizas Cremas	2965 - 2991		
	Calizas con Bentonita	2991 - 3007		
	Calcarenitas	3007 - 3055		3008 - 3016
				1 (3011 - 3017)
				2 (3017 - 3034.64)
				3 (3039 - 3045)
				4 (3045 - 3051)
				5 (3051 - 3057)
Magdalena No. 1	Calizas Cremas	3399 - 3413		
	Calizas con Bentonita	3413 - 3440		
	Calcarenitas	3440 - 3460		3 (3442 - 3454)
				4 (3454 - 3463.7)

Éstas se encuentran en contacto directo con la célula viva sobre la mayor parte de su superficie, cuestión completamente distinta en la lóriga de los tintínidos y sostiene que por estas razones "ninguna de las formas calcáreas, incluyendo calpionélidos, puede ser asignado al orden Tintinnina ni a la clase Ciliata" (Trans). Agrega además que en recientes estudios sobre calpionélidos (Aubry et al, 1976) se ha revelado que la pared esta compuesta de prismas de calcita perpendiculares a la superficie de la lóriga y dispuestos en espiral "...apoyando la naturaleza de la calcita primaria de la lóriga de los calpionélidos y la idea de que los calpionélidos no son tintínidos fósiles..." (Trans). colocándolos finalmente como Protozoa Incertae saeris.

Remane (1978), agrupó como calpionélidos organismos que en sección delgada presentan la lóriga generalmente transparente (hialina) o algunas veces microgranular y café opaca. Dicho de otra forma, agrupó organismos con lóriga calcítica, sin hacer distinción en la estructura fibrosa o microgranular de la pared como la propuesta por Trejo (1975).

En vista de lo anterior, el autor considera que sea no correcta la atribución de los calpionélidos a los tintínidos hecha por Trejo (1975), la definición y arreglo propuesto por este autor para la superfamilia Calpionellidea es apropiada para manejar a este grupo, puesto que hace distinciones muy claras tanto a ese nivel como en el de las dos únicas familias que agrupa: Calpionellidae y Colomiellidae.

En razón de esto, para este trabajo se adopta la mencionada clasificación, la que enseguida se expone:

PHYLUM	PROTOZOA
CLASE	CILIATA
ORDEN	SPIROTRICHIDA
SUBORDEN	TINTINNINA

Superfamilia Calpionellidea (Bonet), 1956.

Tintinnina provistos de concha calcárea, hialina, que como presenta las ramas de la falsa cruz de interferencia entre nicóles cruzados, se infiere que tiene estructura fibrosa.

Familia Calpionellidea (Bonet), 1956.

Calpionellidea provistos de concha de una sola pieza. Extremidad aboral cerrada. Con o sin collar bien diferenciado, pero éste, si existe, forma cuerpo con el resto de la concha. Se adscriben a esta familia, además del género típico Calpionella Lorenz, 1901, los géneros Tintinnopsella, Favelloides, Estenosemellopsis, Amphorellina, Salpingellina, Rhabdonelloides, Coxiellina, Crassicollaria, Lorenziella y Calpionellopsella.

Familia Colomiellidae (Bonet), 1956.

Calpionellidea provistos de concha con la extremidad aboral cerrada y un collar sencillo ó compuesto, independiente del resto de la concha, de manera que ésta se compone de piezas articuladas. Comprende además del género típico Colomiella (Bonet), 1956. los géneros Remaniella, Calpionellopsis y Calpionellites.

3. Calpionélidos conocidos en México.

Bonet (1956) y Trejo (1975) han estudiado los tintínidos de México. Aquí se tratarán exclusivamente los calpionélidos comprendidos en el Neocomiano.

Bonet (1956), reconoció los Calpionellidea siguientes: Calpionella alpina, C. elliptica, Crassicollaria massutiniana, Stenosemellopsis hispanics, Calpionellites darderi, C. neocomiensis, Tintinnopselle carpathica, T. longa, T. oblonga y Amphorellina subacuta, incluyendo algunas de estas especies en la zonificación que presentó para el Este de México, asignándoles edades que fluctúan entre el Portlandiano (Titoniano Superior) y el Hauteriviano.

Trejo (1975), además de las especies mencionadas por Bonet, cita: Crassicollaria intermedia, C. parvula, Stenosemellopsis fragilis, Lorenziella hungarica, L. plicata, Remaniella casischiana, R. dadayi y Calpionellites coronata, estimandoles un alcance que fluctúa entre el Titoniano y Valanginiano, pero más frecuentemente del Berriasiano Superior al Valanginiano Inferior. Señala así mismo el hecho de que Remane (1964) demostró que la especie Tintinnopsella oblonga en realidad pertenece al género Calpionellopsis y, Calpionellites neocomiensis solo es una forma especial de conservación de Calpionellopsis simplex o de C. oblonga.

VII PROCESADO DE MUESTRAS Y METODO DE ESTUDIO

1. Procesado de Muestras

1a. Al recibir el núcleo del pozo, en el laboratorio se lava con el objeto de quitar el lodo de perforación; se ordena de la parte inferior a la superior marcando cada uno de los fragmentos con un número en orden progresivo ascendente; se marca con tres líneas, una en la parte central del núcleo, que es la línea de corte, hacia la derecha una de color rojo y en la parte izquierda una de color negro, cada una representada por flechas que indican el sentido de la sedimentación y la orientación del mismo de su parte inferior a la superior.

1b. Posteriormente se corta longitudinalmente por su parte media (línea roja) con una sierra. Se fragmentan transversalmente al azar obteniéndose cortes en forma de media luna de aproximadamente 8.5 cm de diámetro por 4 cm de radio por 3.5 cm de espesor. Enseguida se obtienen fragmentos burdos de aproximadamente 5 por 3.5 por 1 cm, mismos que pasan a la sierra, en donde se obtienen fragmentos más o menos elipsoideos de aproximadamente 3 cm en su diámetro mayor por 2,5 cm en su diámetro menor por 0.5 cm de espesor. De los fragmentos anteriores, cuando el corte es longitudinal se marca con la letra A y cuando transversal con la B; éstos son vertidos en un sobrecito en que se anotan todos sus datos y que lo acompañará hasta el final del proceso en donde los datos se transfieren en su respectiva lámina delgada.

1c. A continuación se pasan a la desvastadora, en donde

se pule una de las dos superficies (caras) utilizando abrasivo 180 y se termina de pulir en un cristal con el 303 (polvo de hueso).

ld. Enseguida se calientan en una parrilla eléctrica con el objeto de quemar el aceite o gas que en ocasiones traen algunas muestras y así permitir una mejor adherencia al portaobjetos.

le. Se procede a pulir el portaobjetos con abrasivo 180 sobre un cristal, después se calienta en la parrilla de manera que alcance una temperatura suficiente para fundir el termoplástico. Se dejan transcurrir algunos segundos necesarios para que el portaobjetos y el termoplástico se enfríen un poco, entonces se coloca el fragmento de roca y se oprime con unas pinzas de disección con objeto de eliminar el aire y permitir una mejor adherencia.

lf. El portaobjetos se limpia del exceso de termoplástico y se pasa a la máquina cortadora de sección delgada. El corte se hace hasta darle un grosor de aproximadamente 1 mm. Se pasa a la máquina pulidora para adelgazar más el corte.

lg. A continuación se pule sobre un cristal con abrasivo 303 hasta dejarla entre 30-40 micras, se pasa a un disco de lona en donde se da el acabado.

lh. Finalmente se etiqueta con todos sus datos y se registra en el inventario ó relación de muestras.

2. Método de estudio.

2a. El material paleontológico utilizado en este trabajo se obtuvo de muestras de la Formación Tamaulipas Inferior. La relación puede verse en la tabla 2.

2b. La microfauna se estudió mediante la observación de rocas en sección delgada, buscando cortes axiales de las lóridas.

2c. Para la identificación de los microfósiles se utilizaron los trabajos de Bonet (1956), Riva Palacio (1971) y Trejo (1960 y 1975) principalmente.

2d. Para determinar la abundancia relativa de los fósiles en conjunto, se utilizaron las cartas de evaluación relativa de porcentajes de granos al microscopio de Terry y Chilingar (1955).

2e. Para el control de abundancia relativa de cada especie en la lámina delgada, se tomó el siguiente criterio: Raro (R) de 1 a 5 ejemplares, Común (X) de 6 a 20 y Abundante (A) de 21 en adelante.

2f. Las fotomicrografías fueron tomadas con un aparato microfotográfico marca Carl Zeiss, en el Laboratorio de Paleontología y Petrografía de Petróleos Mexicanos en Poza Rica, Ver..

VIII RESULTADOS

Los resultados que enseguida se presentan comprenden:

1. Paleontología sistemática
2. Zonificación
3. Cuadros de resultados
4. Espesores de la Formación Tamaulipas Inferior y de las zonas

1. Paleontología sistemática.

En la ubicación sistemática del único foraminífero determinado a nivel específico en este trabajo, se empleó el arreglo propuesto en el *Treatise on Invertebrate Paleontology Part C 2(2)* de Moore, R. C. ed. (1964).

Para los calpionélidos se adopta la clasificación propuesta por Trejo (1975). Debido a que el grupo ha sido estudiado profusamente por diversos autores, se considera que son suficientemente conocidos en sus aspectos morfológicos y de distribución, por lo que se ofrece una breve sinonimia, diagnósis resumida, alcance estratigráfico y algunas observaciones que se complementan con las tablas de resultados. El alcance estratigráfico que se consigna ha sido tomado de Trejo y Bautista (1977), las zonas y subzonas a que se hace mención en las observaciones fueron dadas a conocer también en ese trabajo. Una mayor información se puede obtener consultando la Monografía de Colom (1948) y el trabajo de Remane (1974). En lo que respecta a nuestro País se recomiendan los trabajos de Bonet (1956) y Trejo (1975) quienes proporcionan importantes observaciones,

localidades, datos paleoecológicos y excelentes descripciones. El alcance estratigráfico puede verse en Trejo (1975) y, Trejo y Bautista (1977).

La información que se proporciona de los grupos *Incertae Saedis* se basó en los trabajos de Brönnimann (1955), Trejo (1960) y, Tellez y Trejo (1974).

Como fauna acompañante de los calpionélidos además de las especies que se describen se encuentran también algunos foraminíferos bentónicos determinados a nivel genérico que son los siguientes: Textularia sp., Florilus sp., Lenticulina sp., Cibicides sp., Pseudonodosaria sp. y Gaudryna sp. De presencia rara aunque más o menos frecuente se encuentran miliolídos.

SUBPHYLUM SARCODINA Schmarda, 1871.

CLASE RHIZOPODEA Von Siebold, 1845.

ORDEN FORAMINIFERIDA Eichwald, 1830.

SUBORDEN ROTALIINA Delage and Hérouard, 1896.

SUPERFAMILIA CASSIDULINACEA D' Orbigny, 1839.

FAMILIA INVOLUTINIDAE Bütschli, 1880.

Género Trocholina Paalzow, 1922.

Testa cónica, con un proloculo globular y cámara secundaria tubular espiralmente enrollada, la cual es dorsalmente evoluta con las espiras visibles; región umbilical completamente llena de gruesos cristales de calcita; pared calcárea, toscamente perforada en el dorso, por el lado ventral más finamente perforada, estructura interior granular, superficie lisa o con suturas espirales elevadas, la superficie ventral del final de las espiras puede mostrar algunas estrias de crecimiento curvadas, las cuales terminan en pustulas hacia el margen umbilical; la abertura ocurre hacia la terminación del tubo.

Trocholina valdensis (Reichel), 1955.

Trocholina valdensis (Reichel), 1955 in Moore Ed. 1964, p. C 742, figs. 3: a-b, 4; Riva Palacio, 1971, p. 12-17, Lám. I, figs. 1-5, Lám. II, figs. 1-4.

Concha cónica con la cara basal plana, en algunos ejemplares ligeramente convexa. Proloculo subesférico al cual sigue la segunda cámara tubular espiral; generalmente ambas se confunden por la diagénesis. En corte axial se observan los pilares calcíficos de disposición irregular, confiriendo a la cara basal un

aspecto almenado. En la región marginal se disponen gruesas costillas radiales. La cara basal en sección presenta una anchura que va de las 375 a 600 micras. La altura varía entre 225 y 375 micras. Los promedios son: 453. 75 de anchura por 288. 75 micras de altura.

Alcance estratigráfico. En base a los resultados se le confiere un rango del Berriasiano Temprano al Valanginiano Temprano.

Observaciones. Se localizó en las subzonas de Calpionella elíptica, Remaniella cadischiana, Calpionellopsis simplex, C. oblonga y R. dadayi. Estuvo presente en todos los pozos.

CLASE CILIATA (Perty), 1852.

ORDEN SPIROTRICHIDA Bütschli, 1889.

SUBORDEN TINTINNINA (Claperade et Lachmann), 1858

SUPERFAMILIA CALPIONELLIDEA Bonet, 1956.

FAMILIA CALPIONELLIDAE Bonet, 1956.

Género Calpionella Lorenz, 1902.

Lóriga esférica a longitudinalmente dilatada, polo aboral redondeado, collar recto, cilíndrico, netamente destacado de la lóriga por un hombro pronunciado, de manera que el collar es más angosto que la anchura máxima de la lóriga.

Calpionella alpina Lorenz, 1902.

(Lámina I, Fig. 1)

Calpionella alpina Lorenz, 1902; Bonet, 1956, p. 31, figs. 1 y 2; Remane, 1974, p. 21, figs. 1, 10 y 13.

Lóriga esférica a oval, polo aboral redondeado, provisto de un cuello cilíndrico muy corto. Mide entre 38.8 y 48.5 micras de ancho por 48.5 a 58.2 micras de longitud. Medidas promedio: 46.56 micras de ancho por 54.32 micras de largo.

Alcance estratigráfico. Berriasiano - Valanginiano Temprano.

Observaciones. Se encontró en la zona que define y subzonas de Calpionella elliptica y Remaniella cadischiana. Presente en todos los pozos estudiados.

Calpionella elliptica Cadisch, 1932.

Calpionella elliptica Cadisch, 1932; Bonet, 1956, p. 32; Remane, 1974, p. 23 y 25, figs. 1, 10 y 13.

Lóriga relativamente más alargada que C. alpina, las paredes laterales son subparalelas, el collar es menos patente que en C. alpina y la porción aboral es ligeramente puntiaguda. Mide entre 38.8 y 48.5 micras de ancho por 58.2 a 67.9 micras de longitud. Las medidas promedio son: 40.95 micras de ancho por 62.5 micras de longitud.

Alcance estratigráfico. Berriasiano.

Observaciones. Está presente en la Zona de Calpionella alpina y subzonas de C. elliptica y Remaniella cadischiana.

Pozos: Paso de Oro No. 5, Mesa Grande No. 2 y Magdalena No. 1.

Género Tintinnopsella Colom, 1948.

Lóriga acampanada, ovalada o alargada, más o menos cilíndrica, polo aboral redondeado o cónico que en ocasiones se presenta con una prolongación caudal. Abertura ancha, collar formado por una deflexión de la pared hacia el exterior dando formas de embudo a casi rectangulares, la terminación del collar en sección se presenta más o menos recurvada hacia lo alto.

Tintinnopsella carpathica (Murgeanu et Filipescu), 1933

(Lámina I, Fig. 2)

Tintinnopsella carpathica (Murgeanu et Filipescu), 1933 in Bonnet, 1956, p. 36, tabla 17, figs. 1 y 2; Remane, 1974, p. 33 a 34, figs. 17-18.

Lóriga acampanada, aunque presenta cierta variedad como se indicó en el género, polo aboral con una espina visible solo en ocasiones debido a las secciones no orientadas, el segmento del

collar es casi recto y hacia el final frecuentemente se recurva como se indicó en el género. La boca es poco más estrecha que la anchura máxima del cuerpo. Los ejemplares medidos varían entre 58.2 y 77.6 micras de ancho por 97 y 135.8 micras de largo. Las medidas promedio son: 63.05 micras de ancho por 107.67 micras de largo.

Alcance estratigráfico. Berriasiano Tardío - Valanginiano Temprano (?) ó Medio (?).

Observaciones. Se encontró en todas las zonas de los pozos estudiados.

Tintinnopsella longa (Colom), 1939

(Lámina I, Fig. 3)

Calpionella longa Colom, 1939, p. 5, tabla 2 y 3, figs. 3 y 9.

Tintinnopsella longa (Colom), 1939; Bonet, 1956, p. 38; Remane, 1974, p. 34, figs. 1 y 13.

Lóriga alargada de lados paralelos o muy cercanamente paralelos, en ocasiones algo abombadas hacia el polo aboral. El collar es similar al de T. carpathica.

Alcance estratigráfico. Berriasiano Tardío - Valanginiano Temprano.

Observaciones. Se encontró en las subzonas de Remaniella cadischiana, Calpionellosis simplex, C. oblonga y R. dadayi. Presente en todos los pozos.

Género Stenosemellopsis Colom, 1948.

Concha ovoide o globular, la pared se recurva hacia aden-

-tro dando lugar a la abertura oral, de manera que el diámetro de la boca es marcadamente inferior a la anchura máxima del cuerpo. Los ejemplares medidos dan en promedio 87.3 micras de anchura por 101.85 micras de longitud.

Alcance estratigráfico. Parte media del Berriasiano Tardío.

Observaciones. Pertenece a la Subzona de Calpionellopsis simplex, y se encontró en los pozos Zanzapote No. 1, Paso de Oro No. 3 y Paso de Oro No. 5.

Género Lorenziella Knauer et Nagy, 1964.

Concha más o menos ovoidea, polo aboral redondeado. La lóriga presenta un estrechamiento circumoral que se prolonga reflejándose hacia afuera; en sección axial da la impresión de un pequeño collar arqueado, convexo hacia el eje longitudinal de la lóriga, seguido de la parte terminal corta y divergente o paralela al eje mencionado.

Lorenziella hungarica Knauer et Nagy, 1964.

(Lámina II, Fig. 1)

Lorenziella hungarica Knauer et Nagy, 1964 in Remane, 1974, p. 30-31; Trejo, 1975, p. 373-375, Lám. XII, figs. 24-30.

Lóriga ovoidea, porción aboral redondeada o ligeramente aguda, la anchura máxima se sitúa sobre la mitad superior de la lóriga, la cual se estrecha netamente hacia la abertura; las paredes laterales forman así una especie de hombro por debajo del collar, cuya parte terminal generalmente es divergen-

-te. Presenta las siguientes dimensiones: anchura máxima, de 58.2 a 67.9 micras de ancho por 77.6 a 87.3 micras de altura.

Alcance stratigráfico. Berriasiano Tardío - Valanginiano Temprano.

Observaciones. Se localizó en la Subzona de Remaniella dadayi, en los pozos Zanzapote No. 1 y Paso de Oro No. 5.

Lorenziella plicata Remane, 1968.

(Lámina II, Fig. 2)

Lorenziella plicata Remane, 1968, in Trejo, 1975, p. 375-376, Lám. XII, figs. 31 y 32, figs. 2i y 2j en el texto.

Lóriga más o menos elipsoidea; polo aboral redondeado. La parte terminal del collar sobre el estrechamiento circumoral es paralela al eje longitudinal. La anchura máxima va de 58.2 a 67.9 micras y la longitud de 77.6 a 87.3 micras. Los promedios son: 61.4 micras de ancho por 84 micras de longitud.

Alcance stratigráfico. Berriasiano Tardío - Valanginiano Temprano.

Observaciones. Se identificó en las subzonas de Remaniella cadischiana, Calpionellopsis simplex y R. dadayi. Pozos: Zanzapote No. 1, Mesa Grande No. 2 y Magdalena No. 1.

FAMILIA COLOMIELLIDAE Bonet, 1956.

Género Remaniella Catalano, 1965.

Lóriga acampanada a largamente cilíndrica, con apéndice

caudal y abertura ancha. Collar separado de la lóriga y constituido por un segmento recto o arqueado, aproximadamente perpendicular a la pared de la lóriga, ó por dos segmentos que divergen de la misma, recordando formas desde una V hasta una U.

Remaniella cadischiana (Colom), 1948.

(Lámina II, Fig. 3)

Tintinnopsella cadischiana Colom, 1948, p. 247.

Remaniella cadischiana (Colom), 1948; Remane, 1974, p. 31-32; Trejo, 1975, p. 387-389, Lám. III, fig. 1, Lám. IV, fig. 24, Lám. VIII, fig. 1, Lám. XVII, figs. 9-13 y 14.

Lóriga acampanada o alargada de paredes aproximadamente paralelas; polo aboral anguloso o redondeado con espina caudal. Collar separado de la lóriga, de un solo segmento recto ó arqueado ligeramente hasta forma aproximada de U, la cual se dispone en la terminación de la pared de la lóriga, de manera que la parte externa del mencionado collar sobresale de ésta. Presenta las siguientes medidas: anchura máxima de la lóriga, de 87.3 a 97 micras, y altura, incluido el collar, de 97 a 126.64 micras de longitud.

Alcance stratigráfico. Berriasiano Tardío - Valanginiano Temprano.

Observaciones. Se presentó en las subzonas de Remaniella cadischiana, Calpionellopsis simplex, C. oblonga y R. dadayi. Se localizó en todos los pozos estudiados.

Remaniella dadayi Knauer, 1964

(Lámina III, Fig. 1)

Tintinopsella cadischiana Colom, 1948, p. 247.

Calpionellites dadayi Knauer, 1964, p. 165, Lám. I, figs. 4, 5, 8, 11-13, 16-18, 21-23. in Trejo, 1975, p. 390.

Remaniella "dadayi" Knauer, 1964; Remane, 1974, p. 32.

Remaniella dadayi Knauer, 1964; Trejo, 1975, p. 389-391, Lám. I, figs. 11, 13, 16, Lám. III, fig. 6, Lám. V, fig. 13, Lám. VIII, figs. 1-3.

Forma de la lóriga como la de Remaniella cadischiana, de la cual difiere únicamente en la forma del collar, el cual está constituido por dos segmentos separados de la lóriga, mismos que se disponen en la terminación de la pared o en ocasiones un poco abajo de ésta; los segmentos están separados entre sí y semejan formas desde una V hasta una U.

Alcance estratigráfico. Parte temprana del Valanginiano.

Observaciones. Se encontró en la subzona que define, en los pozos Zanzapote No. 1, Paso de Oro No. 3, Paso de Oro No. 5 y Mesa Grande No. 2.

Género Calpionellopsis Colom, 1948

Lóriga alargada, de cilíndrica a cónica alta, estrechándose ligeramente hacia la abertura, el polo aboral redondeado ó apuntado, con apéndice caudal no siempre visible. Terminación de la pared con un rebajo interno en el que se asentaba el collar separado de la lóriga y visible a la luz natural. El co-

-llar se distingue de la lóriga además por su ángulo diferente de extinción entre nicoles cruzados.

Calpionellopsis simplex (Colom), 1939

Calpionella simplex Colom, 1939, p. 280.

Calpionellopsis simplex (Colom), 1939; Remane, 1974, p. 26-27; Trejo, 1975, Lám. III, fig. 8, Lám. IV, fig. 9, 18, Lám. XVII, figs. 16-20.

Lóriga más o menos alargada, cilíndrica, polo aboral redondeado; paredes laterales paralelas, sin estrechamiento hacia el polo oral, pero si hay convergencia de las paredes hacia la abertura (secciones oblicuas), los flancos jamás son rectos. Proporcionalmente es más ancha que C. oblonga. Forma y comportamiento del collar como el descrito en el género. Presenta las siguientes dimensiones: anchura, de 58.2 a 67.9 micras por 97 a 116 micras de longitud. Los promedios son los siguientes: 61.8 micras de anchura por 101.85 micras de longitud.

Alcance stratigráfico. Berriasiano Temprano - Valanginiano Temprano.

Observaciones. Se localizó en las subzonas de Calpionella elliptica, Remaniella cadischiana, Calpionellopsis simplex, C. oblonga y N. dadayi. Presente en todos los pozos.

Calpionellopsis oblonga (Cadisch), 1932

(Lámina III, Fig. 2)

Calpionella oblonga Cadisch, 1932, p. 252.

Calpionellopsis oblonga (Cadisch), 1932; Remane, 1974, p. 26; Trejo, 1975, Lám. IV, figs. 10, 13, 19, 20, Lám. V, figs. 3, 17-18, Lám. VI, figs. 8-10, Lám. IX, fig. 7, Lám. XVIII, figs. 6-15.

Lóriga oblonga, cuando la porción aboral está apuntada adquiere forma cónica y alcanza su anchura máxima a 1/3 de la longitud. Desde la parte más ancha se estrecha paulatinamente hacia la abertura oral. Forma y comportamiento del collar como en el descrito para el género. La anchura varía de 38.8 a 58.3 micras por 97 a 116 micras de longitud, siendo los promedios 51.41 micras de anchura por 103.79 micras de longitud.

Alcance estratigráfico. El mismo que C. simplex.

Observaciones. Las mismas que en C. simplex, siendo comunmente más abundante que ésta.

Género Calpionellites (Colom), 1948.

Lóriga cilíndrica o acampanada, presenta en la zona oral un collar interno separado de la pared de la lóriga. El collar se distingue de la pared por su orientación cristalográfica.

Calpionellites darderi (Colom), 1934.

(Lámina III, Fig. 3)

Calpionella darderi Colom, 1934, p. 381.

Calpionellites darderi (Colom), 1934; Bonet, 1956, p. 34; Remane, 1974, p. 25.

Lóriga acampanada, ocasionalmente cilíndrica; polo aboral

Calpionellopsis oblonga (Cadisch), 1932; Remane, 1974, p. 26; Trejo, 1975, Lám. IV, figs. 10, 13, 19, 20, Lám. V, figs. 3, 17-18, Lám. VI, figs. 8-10, Lám. IX, fig. 7, Lám. XVIII, figs. 6-15.

Lóriga oblonga, cuando la porción aboral está apuntada adquiere forma cónica y alcanza su anchura máxima a 1/3 de la longitud. Desde la parte más ancha se estrecha paulatinamente hacia la abertura oral. Forma y comportamiento del collar como en el descrito para el género. La anchura varía de 38.8 a 58.3 micras por 97 a 116 micras de longitud, siendo los promedios 51.41 micras de anchura por 103.79 micras de longitud.

Alcance estratigráfico. El mismo que C. simplex.

Observaciones. Las mismas que en C. simplex, siendo comunmente más abundante que ésta.

Género Calpionellites (Colom), 1948.

Lóriga cilíndrica o acampanada, presenta en la zona oral un collar interno separado de la pared de la lóriga. El collar se distingue de la pared por su orientación cristalográfica.

Calpionellites darderi (Colom), 1934.

(Lámina III, Fig. 3)

Calpionella darderi Colom, 1934, p. 381.

Calpionellites darderi (Colom), 1934; Bonet, 1956, p. 34; Remane, 1974, p. 25.

Lóriga acampanada, ocasionalmente cilíndrica; polo aboral

redondeado ó anguloso con prolongación caudal. Boca tan ancha como la anchura máxima del cuerpo. Collar de un segmento más o menos recto, separado de la lóriga e inserto poco antes de la terminación oral, presenta un ángulo de aproximadamente 45 grados hacia el interior de la lóriga, de tal manera que en los cortes, da la impresión, con la pared, de una bifurcación en V asimétrica. Mide de 67.9 a 77.6 micras de anchura con un promedio de 71.78 y 77.6 a 106 micras de longitud, con un promedio de 90.21 micras.

Alcance estratigráfico. Valanginiano Temprano y Medio.

Observaciones. Se identificó en las subzonas de Remaniella dadayi y Calpionellites darderi. Pozos: Zanzapote No. 1, Paso de Oro No. 3, Paso de Oro No. 5 y Mesa Grande No. 2.

INCERTAE SAEDIS

Familia Nannoconidae Deflandre, 1959.

Con las mismas características del género.

Género Nannoconus Kamptner, 1931.

Testa calcítica en forma de pera, cono, botella, barril, globular o rectangular, provista de dos aberturas terminales y con un canal axial apenas virtual o francamente una cavidad que adopta comunmente la forma general del cuerpo. La pared consiste de cristales de calcita hialina en forma de cuña orientadas más o menos perpendicularmente a la superficie de la testa y en capa única, sus terminaciones punteadas están orientadas hacia el canal o cavidad. Los cristales se disponen gradualmente en una espiral remontante, siendo perpendiculares a la espiral y oblicuos al eje longitudinal de la testa.

Nannoconus steinmanni Kamptner, 1931.

Nannoconus steinmanni Kamptner, 1931; Bronnimann, 1955, p. 30-36, Lám. I, fig. 16, Lám. II, figs. 10, 15, Figs. 1, 2: a-c, 4: c-f en el texto; Trejo, 1960, p. 282-285, Lám. I, fig. 1, Lám. III, figs. 1:a-e, 3:a-f.

Forma cónico alargada con la base aproximadamente plana, más o menos redondeada hacia los lados y cuya anchura máxima es aproximadamente la mitad de la longitud del cuerpo, sobrepasandola ligeramente; canal axial en forma de conducto longitudinal, en la mayoría de los ejemplares es casi virtual. La anchura máxima es de 5 a 11 micras por 9 a 21 micras de longi-

-tud. En promedio miden 8.75 micras de ancho por 16.5 micras de longitud.

Alcance estratigráfico. Berriasiano Tardío - Aptiano Temprano.

Observaciones. Se encontró en todas las zonas de los pozos estudiados.

Nannoconus bermudezi Brönnimann, 1955.

Nannoconus bermudezi Brönnimann, 1955, p. 33, 34, 36-38, Lám. II, figs. 1, 24, Figs. 2: d-e en el texto; Trejo, 1960, p. 287-289, Lám. I, figs. 2-4, fig. 5: a-f en el texto.

Aspecto general cónico muy alargado, de base similar a N. steinmanni; cavidad representada por un conducto longitudinal casi virtual; la anchura máxima cabe de dos y media a tres veces en la longitud del cuerpo. Las dimensiones son: anchura máxima de 8 a 11 micras por 20 a 30 micras de longitud. Los promedios son: 9.5 micras de ancho por 26 micras de longitud.

Alcance estratigráfico. Berriasiano Medio - Hauteriviano Tardío.

Observaciones. Se encontró en las subzonas de Remaniella dadayi, Calpionellites darderi y Tintinnopsella carpathica. Pozos: Zanzapote No. 1, Paso de Oro No. 3, Paso de Oro No. 5 y Mesa Grande No. 2.

Organismo INCERTAE SAEDIS

Globochaete alpina Lombard, 1945

Globochaete alpina Lombard, 1945; Brönnimann, 1955, p. 42-43.
Fig. 6: a-k, o-s; Bonet, 1956, p. 76-78, Lám. XXXI; Tellez, G.
y M. Trejo, 1974, p. 98-103, Lám. I, figs. 1-2, Lám. II,
figs. 1-4.

Esporas calcíticas esferoidales, redondas, triangulares o reniformes, con estructura fibroso radial, ya que presenta la característica falsa cruz de extinción entre nicoles cruzados. Se presentan aisladas o en grupo formando tetradas, conjuntos irregulares o lineales de 2, 4 ó más unidades adheridas comúnmente a filamentos u objetos. Las esporas medidas fluctúan entre 14 y 35 micras de diámetro.

Alcance stratigráfico. Triásico - Maestrichtiano.

Observaciones. Se encontró en todos los pozos y a través de todas las zonas.

2. Zonificación (Cuadro 1)

Con el objeto de facilitar la interpretación en trabajos de operación se definen las zonas y/o subzonas en el sentido de perforación, de esta manera la primera aparición de una especie corresponde a su cima de extinción y la extinción marca su inicio evolutivo.

Los conjuntos son producto de la información resumida de los pozos estudiados, por lo que para efectos prácticos no es necesario encontrar todos los organismos a que se hace mención en una zona o subzona y sobre todo a la fauna acompañante como pueden ser radiolarios, conchas de molusco, ostrácodos, placas de equinodermos y foraminíferos. Debido al rango en que se desarrolla este estudio (Berriasiano - Valanginiano) estos organismos tienen poca significación estratigráfica, sin que dejen de ser importantes, ya que son buenos indicadores de paleoambientes.

Respecto a los calpionélidos, la separación de los distintos conjuntos faunísticos se basó en la aparición y extinción de especies, de esta manera, al marcar la primera aparición, la presencia constante o la extinción, resultan diferentes conjuntos que son base en la definición de las subzonas. Es así como se han reconocido las zonas de Calpionella alpina y Tintinnopsella propuestas por Trejo y Bautista (1977), así como las subzonas de Calpionella elliptica, Remaniella cadischiana, Calpionellopsis simplex, C. oblonga, Remaniella dada-vi, Calpionellites darderi y Tintinnopsella carpathica, de los mismos autores.

La definición de las mencionadas zonas y subzonas dadas por Trejo y Bautista (1977) para la región de Huizachal-Peregrina, es aplicable a los conjuntos de Calpionellidea de esta región, que han resultado estar compuestos por las mismas especies de éste grupo; en el mismo trabajo se reporta a Crassicollaria parvula (calpionélido) y como organismos acompañantes a Globochaete alpina, Nannoconus steinmanni, N. globulus, Cadosina sp., Microcalamoides confusus (Incertae saedis) y radiolarios. Para este estudio se determinaron Globochaete alpina, Nannoconus steinmanni y radiolarios, los restantes no se observaron. En esta región tenemos a Nannoconus bermudezi, foraminíferos bentónicos (incluyendo escasos miliolídos y Trocholina valdensis), conchas de moluscos y placas de equinodermos. Por las diferencias mencionadas se considera pertinente describir las zonas y subzonas definidas por los citados autores conforme a los conjuntos presentes en este distrito.

Zona de Tintinnopsella

Esta zona se caracteriza por la aparición en el Valanginia no Medio (?) ó Tardío (?) de Tintinnopsella carpathica y su presencia constante hasta el Berriasiano Temprano. A través de este intervalo forma parte de las siguientes subzonas:

Subzona de Tintinnopsella carpathica De edad Valanginiano Medio ó ¿Tardío?. Se inicia con la aparición de Tintinnopsella carpathica asociada con Nannoconus steinmanni, N. bermudezi, Globochaete alpina, radiolarios y conchas de moluscos.

Subzona de Calpionellites darderi Probable Valanginiano

Inferior y Medio. Calpionellites darderi marca el comienzo de esta subzona a la cual se asocian Tintinnopsella carpathica, Nannoconus steinmanni, N. bermudezi, Globochaete alpina, radiolarios, conchas de molusco y placas de equinodermo.

Subzona de Remaniella dadayi Parte Inferior del Valanginiano. La aparición de Remaniella dadayi marca el inicio de esta subzona. Tintinnopsella carpathica, Nannoconus steinmanni, Globochaete alpina, radiolarios, conchas de moluscos, placas de equinodermos, ostrácodos y foraminíferos, son frecuentes. En los inicios de la subzona desaparecen Calpionellites darderi y Nannoconus bermudezi coincidiendo aproximadamente con la aparición de Tintinnopsella longa, Calpionellopsis simplex, C. oblonga, Remaniella cadischiana, Lorenziella plicata, L. hungarica y Trocholina valdensis. La extinción de Remaniella dadayi cierra esta subzona y abre la siguiente:

Subzona de Calpionellopsis oblonga Parte superior del Berriasiano Tardío (Probable límite entre el Berriasiano y Valanginiano). Se distingue por el siguiente conjunto: Tintinnopsella carpathica, T. longa, Calpionellopsis simplex, C. oblonga, Remaniella cadischiana, Nannoconus steinmanni, Trocholina valdensis, Globochaete alpina, radiolarios, conchas de moluscos y foraminíferos.

Subzona de Calpionellopsis simplex Parte superior del Berriasiano Tardío. Aparece y se extingue en esta subzona

Stenosemellopsis hispanica. Calpionella alpina se encuentra en forma esporádica. Se asocian además Tintinnopsella carpathica, T. longa, Calpionellopsis simplex, C. oblonga, Remaniella cadischiana, Lorenziella plicata, Nannoconus steinmanni, Trocholina valdensis, Globochaete alpina, radiolarios, conchas de molusco y placas de equinodermos.

Subzona de Remaniella cadischiana Base del Berriasiano Tardío. Se distingue por el siguiente conjunto: Tintinnopsella carpathica, T. longa, Calpionella alpina, C. elliptica, Calpionellopsis simplex, C. oblonga, Remaniella cadischiana, Lorenziella plicata, Nannoconus steinmanni, Trocholina valdensis, Globochaete alpina, radiolarios, foraminíferos bentónicos, conchas de molusco, placas de equinodermo y ostrácodos. La extinción de Remaniella cadischiana marca el límite con la siguiente subzona.

Subzona de Calpionella elliptica Parte superior del Berriasiano Temprano. Se caracteriza por el siguiente conjunto: Tintinnopsella carpathica, Calpionella alpina, C. elliptica, Nannoconus steinmanni, Globochaete alpina, radiolarios, conchas de moluscos y placas de equinodermos. En la parte media de esta subzona desaparece Trocholina valdensis e igualmente pero al final se extinguen Tintinnopsella longa, Calpionellopsis simplex y C. oblonga.

Zona de Calpionella alpina

Berriasiano Temprano. Se caracteriza con Calpionella alpina asociada con C. elliptica, Tintinnopsella carpathica, Nannoconus steinmanni y Globochaete alpina. Se encuentran además radiolarios y conchas de molusco.

Las subzonas se distinguen tanto en muestras de núcleo como de canal, con este fin se han efectuado algunas observaciones que enseguida se exponen, con el objeto de agilizar el reconocimiento de los conjuntos sobre la base de la especie o asociación más característica, así tenemos que:

La Subzona de Tintinnopsella carpathica, se reconoce exclusivamente con esta especie, es decir, cuando su presencia no está asociada con ningún otro calpionélido.

La subzona de Calpionellites darderi, con esta especie, pero sin Remaniella dadayi.

La Subzona de Calpionellopsis oblonga es conveniente reportarla con el conjunto descrito.

La Subzona de Calpionellopsis simplex, igualmente por su conjunto, aunque presenta la ventaja de tener en este a Stenosemellopsis hispanica (rara), Calpionella alpina (esporádica en esta subzona) y Lorenziella plicata (rara), especies que no se encontraron en la Subzona de Calpionellopsis oblonga. El reconocimiento de esta subzona obliga en ocasiones a emplear un mayor número de láminas delgadas para localizar las especies características que se presentan en forma escasa.

La Subzona de Remaniella cadischiana, con esta especie asociada con Calpionella alpina y/o C. elliptica, pero sin Stenosemellopsis hispanica.

La Zona de Calpionella alpina, con el conjunto que la define.

Una zonación más sencilla, aunque menos detallada puede obtenerse con el trabajo de Alleman et al (1971), quienes utilizaron elementos comunes de calpionélidos de las áreas de Sicilia, Argelia, Sur de España y Sudeste de Francia, reconociendo cuatro zonas que en orden sedimentario son: Crassicollaria, Calpionella, Calpionellopsis y Calpionellites.

La Zona de Crassicollaria no se identificó en el presente estudio, debido a que sólo se estudio hasta la Zona de Calpionella. Las restantes zonas es posible identificarlas conforme a los eventos evolutivos que dichos autores consignan y que se interpretan de la siguiente manera: Zona de Calpionella, desde la primera aparición de Calpionella alpina, a la que se une poco más tarde C. elliptica hasta la primera aparición de Calpionellopsis; Zona de Calpionellopsis, desde la primera aparición de este género, hasta la primera aparición de Calpionellites darderi y Zona de C. darderi, desde la primera aparición de esta especie, hasta la última aparición de calpionélidos. Cabe señalar que esta zonación fué comparada por Trejo y Bautista con la que desarrollaron en 1977.

M E S O Z O I C A	C R E T A C I O	P E R I O D O	P I S O					
				B E R R I A S I A N O	T A R D I O	TEMPRANO	ZONA DE TINTINNOPELLA	ZONA DE CALPIONELLA ALPINA
						TEMPRANO		ZONA DE REMANIELLA CADISCHIANA
						TEMPRANO		ZONA DE CALPIONELLOPSIS SIMPLEX
				TEMPRANO	ZONA DE CALPIONELLOPSIS OBLONGA			
				TEMPRANO	ZONA DE REMANIELLA DADAYI			
				TEMPRANO	ZONA DE CALPIONELLITES DARDERI			
				TEMPRANO	ZONA DE TINTINNOPELLA CARPATHICA			
				TEMPRANO	TARDIO			
				TEMPRANO	MEDIO			
TEMPRANO	TARDIO							

CUADRO 2

Z A N Z A P O T E No 1

PROVINCIA	CANTÓN	LOCALIDAD	TINTINNOPSIS CARPATHICA	CALPIONELLA ALPINA	TINTINNOPSIS LONGA	CALPIONELLOPS SIMPLEX	CALPIONELLA CADISCHIANA	REMANIELLA CADISCHIANA	LOREZIELLA PLICATA	STENOSNELLOPS HISPANICA	LOREZIELLA HUNGARICA	REMANIELLA DADAYI	CALPIONELLITES DARDER	MANICORUS STEINMANNI	TROOOLINA VALDENIS	MANICORUS BERNADEZI	FORAMINIFEROS	RADIOLARIOS	FRAG. DE CONCHA DE MOL.	PLUCAS DE EDUQUEDINO	GLIOLOCHATE ALPINA	OSTRACODOS				
3645	6	11																								
		10																								
		9		15	X	X				X					A	7				X	X	R				
		8		25	A	X			X	X										A	X	R				
		7		2																						
		6		1		X				X																
		5		3		X	X			X	X	X									X	X		X		
		4		20	X	X		X	X	X						A	R			X	X					
		3		20	X	X		X	X	X										X	X	R		X		
		2																								
		1		15	X	X			X	X						A				X	X	R		X		
3536	5	8		15	X			X	X						A	7			A	X		X	X			
		7		20	X			X	X	X						A				X	X					
		6		10	X	7		7	X	X						A				A	X	R		X		
		5		20	A				X	X	X					A	R			A	X	R		X		
		4		15	X	7		X	X	X									R	X	X		X	X		
		3		15	X	X	7	X	X	X	X					A	R			R	X	X		X		
		2		10-15	X	X			X							A	R			R	A	X		X		
		1		25	X			X	A	X		R				A				R	X	X		X		
		3628	4	9		10	X	7		X	X						A	R			A	X	R		X	
				8		10	X	X		X	X	X	X					A	R			A	X	R		X
				7		15	X	X		X	X	X	7					A	R			R	X	X		R
6				5	X			X	X	X	X					A	R			R	X	X		R		
5				7	X			X								A	R			R	A	X		R		
4				7	X	7			X		7					A	R			X	X		R	X		
3				7	X				X	X						A	R			X	X		X			
2				7-10	X				X							A					X					
1				7-10				X	X	X	X	R				A					X	X				
3619	3			10		20-25	A			X	X	X	X	R	7		A	R				X	R			
				9		5	X			X	X	X		7				A	R			A	X	R		X
		8		15	X				X	X										R	X	X				
		7		1	X				X							A					X	X		X		
		6		7-10	X				X					X		A	7			X	X	R		X		
		5		20	A			X	X							A	R			R	X	X		X		
		4		20	A			X	X					X		A	R			X	X	R		X		
		3		15-20	X			X	X			R				A					X	X		X		
		2		7-10	X			X	X	X		7	X			A	R			R	X	X		X		
		1		15	X			X	X	A				X		A				R	X	X		X		
		3610	2	11		15-20	X			X	X	X	7				7				A	R			X	X
10				20-25	X			X	X	A	X	R		R	X				A	R			X	X		
9																										
8				3-5	X			X	X												R	X		R		
7				20-25	A			X	X	A	X									A		R	X	X		
6				25	A			X	X	A		7									X	X	R		X	
5				20-25	X				A													X				
4				30				X	A						X	A					X	X		X		
3				30	X				X	A						X	A	R	A	R	X	X		X		
2					X				X							X	A	A			X			X		
1				10	X											X	A	A			A	X		X		
3601	1	7		3-5															A	A		X	X			
		6		7-10																A	A		X	X		
		5		20												X	A	A		A	A		X	X		
		4		10	X															A	A		X	X		
		3		5-7																A	A		X	X		
2		25																	A	A		X	X			
1		1																								

SUBZONA DE CALPIONELLA ELLIPTICA

SUBZONA DE REMANIELLA CADISCHIANA

SUBZONA DE CALPIONELLOPS SIMPLEX

Subzona de C. oblonga

SUBZONA DE REMANIELLA DADAYI

SUBZONA DE C. DARDERI

S de T. carpathica

P A S O D E O R O №3

P A S O D E O R O	O M F C C Z	P A R T E	M E M B R O	P O O R T A T O R	S e m p l e s	TINTINNOSELLA CARPATHICA	CALPIONELLA ALPINA	CALPIONELLA ELLIPTICA	TINTINNOSELLA LONGA	CALPIONELLOPSIS SIMPLEX	CALPIONELLOPSIS OBLONGA	REMANIELLA CADISCHIANA	LORENZIELLA PLOCATA	STENOSELLOPSIS HISPANICA	LORENZIELLA HUNGARICA	REMANIELLA DADAYI	CALPIONELLITES DARDERI	NANNOCONUS STEINMANNI	TROCHOLINA VALDENIS	NANNOCONUS BERMUDEZI	FORAMINIFEROS	RADIOLARIOS	FRAG. DE CONCHA DE MOL.	PLACAS DE EQUINODERMO	GLOBOLITAE ALPINA	OSTRACODOS
						3064	12	15	X	X				X			X						X	R		R
	11	20	A	X				X	X	X	X						A	R			R	A	X	R		
	10	20	A	X				X	X	X	X						A	R			R	A	X		X	
	9	20	A	X				X	X			X						R			R					
	8	25-30	A	X				X	X	X							A					X	X		X	
	7	7	X	X				X	X	X	X						A				R	X	X	R	X	
	6																									
	5																									
	4	20	X	X				X	X	X	X						A	R			R	X	X	R	X	
	3	15-20	X	X				X	X	X							A				R	A	X		R	
	2	30	A	X				X	X	A	X						A					X	X		R	
	1	30	A	X				X		A	X						A	?			R	X	X		X	
3050	6	20-25	X	?				X	X	A							A	?				X	X		X	
	5	20	A	X				X	X	A	X						A	R	?			X	X	R	X	
	4	10	X					X	X								A	R				X			X	
	3		X	X				X		X	X	?					A	?			R	X	X		X	
	2	15	A					X	X	X	X		R				A				R	X	X			
3044	1	25-30	X					X	A	X				X			A				R			X	X	
3042			X						X								A					X	X			
3039			X							X							A					X		X		
3039			X				X			X							A							X		
3036			X							X							A									
3036			X													X	A		A					X		
3016			A														A	A			X			X		
3010			?														A	A			X	X		X		
3007			X														A	A			X					
3004			X														A	A			A	X			?	
3001																	A	A			A			X	X	
2994																	A	?			X			X		

SUBZONA DE REMANIELLA CADISCHIANA

Subzona de C. simplex

SUBZONA DE REMANIELLA DADAYI

Subzona de C. darderi

SUBZONA DE T. CARPATHICA

P A S O D E O R O No 5

I N F O U N D I A D O	O M N I C U R	P A R T E	M I E M B R O	S I M P L E X											Zona de C. alpina														
				TINTINOPSSELLA CARPATHICA	CALPIONELLA ALPINA	CALPIONELLA ELLIPTICA	TINTINOPSSELLA LONGA	CALPIONELLOPSIS SIMPLEX	CALPIONELLOPSIS OBLONGA	REMANIELLA CADISCHIANA	LORENZIELLA PUCATA	STENOSELOPSIS HISPANICA	LORENZIELLA HUNGARICA	REMANIELLA DADAYI		CALPIONELLITES DARDERI	NANNOCONUS STEINMANNI	TROCHOLINA VALDENSS	NANNOCONUS BERNUDEZI	FORAMINIFEROS	RADIOLARIBS	FRAG. DE CONCHA DE MOL	PLACAS DE EQUINOERMO	GLOBIOCHAETE ALPINA	OSTRACODOS				
2956.5	3	C	11	1	X	X							A					X						SUBZONA DE C. ELLIPTICA					
				10	25	A	A	X	X	X	?				A	?			X	X					X				
				9	10	X	X		X	X	X					A	R			A	X				X	X			
				8	2	X	X				?					A				X	X				X				
				7	20-25	A	A	R	X		X	X	?				A	R		R	A	X			X	X			
				6	15	A	X					X	X								A	X			X	X			
				5	20-25	A	X		X	X	X	X					A			R	A	X			X				
				4	1	X	X			X	X	?													X				
				3	20-25	X	X		X	X	X	X					A	R			A	X			X	X			
				2	1		X			X	X						A				X	X			X				
1	2		X			X							A				X	X		X									
2947.5	2	C	10	10	A	X	X	X	X	X				A	R		R	X	X		X	X		SUBZONA DE C. ELLIPTICA					
				9	20-25	A		X	X	A	X				A	?		?	X	X		X							
				8	7-10	X	X		X	X	X					A	R			X	X		X		?				
				7	7-10	X	X		X	X	X					A	R			R	X	X	R		X				
				6	20	X			X	A						A	R		R	X					X				
				5	20	A	?		X	X	X					A			R	A	X				X				
				4	20	A		X	X	X	X		R			A			R	A	X	R			X				
				3	7	X				A	X					A	R		R	X	X								
				2	7-10	X			X	A						A	R			X	X								
				1	10-15	X		X	X	A	?					A	R		R	X	X		X						
2939	1	T	11	7	X			A					A	R			X	X		X			SUBZONA DE C. OBLONGA						
				10	7-10	X		X	X	A			X		A			A	X	X		X							
				9	5				A						A	R			X	X		X							
				8	7-10	X			A					X		A	R			X	X			X					
				7	7	X			X							A	R			X	A								
				6	7	X			X					X		A			R	X	X	R		X					
				5	2				X							A				X	X								
				4	10-15	X		X	X	A						A				X	X			X	?				
				3	10	X			A							A									X				
				2	10	A			?	X	X		R			A				X	X								
1	7	X			?	A						A				X	X												
2930												X		A															
2929								X				?		A			X	X		X									
2928											X		A	A			X			X									
2927								X	X		R	X		A			X	X		X									
2925								X	X		X		A		R					X									
2923								X	X		R	X		A						X									
2923													R	A	A			X											
2921									X	X		X		A			X	X		X									
									X	X		X		A			X	X	R										
2919									X	X		X		A		R	X	X											
2919									X	X		X		A			X	X											
2917									X	X		X		A			X	X		X									
2917									X	X		X		A			X	X											
2915									X				X	A		A													
2914													A		A					X									
2912													A		A			X											
2910													A		A														

S. de C. d'ardeni
Subzona de T. Carpathica

MESA GRANDE No 2

PROFUNDIDAD	NUCLEO	PARTI	MEMBRO	PORCENTAJE	REL. FOSILES	TINTINOPELLOPSIS CARPATHICA	CALPIONELLA ALPINA	CALPIONELLA ELLIPTICA	TINTINOPELLOPSIS LONGA	CALPIONELLOPSIS SIMPLEX	CALPIONELLOPSIS OBLONGA	REMANIELLA CADISCHIANA	LORENZIELLA PLICATA	STENOPELLOPSIS HISPANICA	LORENZIELLA HUNGARICA	REMANIELLA DADAYI	CALPIONELLITES DARDERI	NANOCOCUS STEINMANNI	TROCHOLINA VALDENSI	NANOCOCUS BERMUDEZI	FORAMINIFEROS	RADIOLARIOS	FRAG. DE CONCHA DE MOL.	PLACAS DE EQUINODERMO	GLOBOLACHAETE ALPINA	OSTRACODOS				
3057	3			15-20	X	A	R										A				X	X	X	X				Z DE C. ALPINA		
	5	2				A	A	R	X	X	X						A					X	X	R	X					
3051	4			10	X	X	X	X									A					X	X	X	X					
	4	3		20	X	X	X	X			X						A					X	X	X	X					
	4	2		7	X	X	R			X							A	R				X	X	X	X					
	1			7	X	A											A				R	X	X	X	X					
3045	4			3	X	X	X	X									A	R				X	X	X	X					
	3	C		20	X	X	R			X	X						A	R				A	X	X	X					
	3	A		25	X	X			X	X	X						A				R	X	X	X	X					
3034.6	1			15	X	X			X	X							A	R				A	X	R	X					
	16			5	X		R		X								A	R				X	X	X	X					
	15			7	X	X	R		X	X							A					A	X	X	X					
	14			15	X	X	R	X	X			X					A	R				A	X	X	X					
	13			10	X	X	X	X	X								A	R				A	X	X	X					
	12			15	X		?		X		X						A					X	X	R	X					
	11			15	X	?		X	X	X							A				R	A	X	X	X					
	10			10-15	X				X	X							A	R	?			A	X	X	X					
	9			5	X				X								A					X	X	X	X					
	8			7	X			X	X								A	R				A	X	X	X					
	7			7	X				X	X	X						A					A	X	X	X					
	6																													
	5			3	X			X	X								A	R		R		X	X	X	X					
	4			15	X			X	A	A	X						A	R				X	X	X	X					
	3			20	X				X	X							A					A	X	X	X					
	2			5	X												A	?		R		X	X	X	X					
	1			10-15	X			X	X	X							A					A	X	X	X					
3017	4			10-20	X				X	X	X				X		A	R				A	X	X	X					
	1	A		15	X			X	X	X							A	R				A	X	R	X					
	2			10	A				X	X					X		A					A	X	X	X					
3011	1	S		10	X				X	X					X		A			R		A	X	R	X					
3016				7	X				X	X							A					A	X	X	X					
3014				15	X				X	X		R			X		A					A	X	X	X					
3012				2					X								A					A		X	X					
3010				30	X				A	X					A		A					X	X	X	X					
3008				30	X			X	A	X					A		A				R	X	X	X	X					
3008				30												X	A	?	A			A	X	R	X				S. de C. darderi	
3006				5												X	A													
3006				5	X															A		X	X	X	X					S. de T. Corpathica

4. Espesores de la Formación Tamaulipas Inferior y Zonas.

A continuación se detallan los datos de las tablas de resultados sobre las zonas y subzonas contenidas en la Formación Tamaulipas Inferior. La secuencia al igual que en las tablas es de la base a la cima.

La división del Miembro de Calcarenitas con el de Bentonitas se proporciona conforme a los datos litológicos y además se consigna la subzona en donde ocurre esta división.

Pozo Zanzapote No. 1 La Formación Tamaulipas Inferior en este pozo, presenta un espesor de 66 m repartidos entre los miembros de la siguiente manera: Miembro de Calcarenitas 50 m, Miembro de Calizas con Bentonita 16 m, el Miembro de Calizas Cremas no se determinó. De esta sección se estudiaron un total de 51 m exclusivamente a base de núcleos, que arrojaron los resultados siguientes: Zona de Calpionella alpina, no se localizó; Zona de Tintinnopsella con 46 m (de 3597 a 3643 m) con las siguientes subzonas y espesores: Subzona de Calpionella elliptica 3.2 m; Subzona de Remaniella cadischiana 15 m; Subzona de Calpionellopsis simplex 7.8 m; Subzona de C. oblonga 1.8 m; Subzona de Remaniella dadayi 12.6 m; Subzona de Calpionellites darderi 4.8 m y Subzona de Tintinnopsella carpathica 1 m.

La división de los miembros de Calcarenitas con el de Calizas con Bentonita se encontró en la Subzona de Calpionellopsis simplex.

Pozo Paso de Oro No. 3 En este pozo la formación tiene un espesor de 107 m, divididos entre los miembros de la siguiente manera: Miembro de Calcarenitas 20 m; Miembro de Calizas con Bentonita 67 m y Miembro de Calizas Cremas 20 m. En esta sección se estudiaron 73 m de los cuales 53 m corresponden a muestras de canal (de 2989 a 3042 m) y 20 m a muestras de núcleo (de 3044 a 3064 m). Los resultados son los siguientes: Zona de Calpionella alpina, no se encontró; Zona de Tintinnopsella 60 m (de 3004 a 3064 m) con las siguientes subzonas y espesores: Subzona de Remaniella cadischiana 16 m; Subzona de Calpionellopsis simplex 1 m; en el intervalo 3034 no se tuvo muestra; Subzona de Remaniella dadayi 11 m; Subzona de Calpionellites darderi 1 m; en el intervalo 3016 a 3036 no se tuvo muestra y finalmente la Subzona de Tintinnopsella carpathica 12 m.

La división del Miembro de Calcarenitas con el de Bentonitas ocurre en la Subzona de Remaniella dadayi, entre los 3042 y 3044 m.

Pozo Paso de Oro No. 5 La formación presenta un espesor de 86 m y los espesores de los miembros son: Miembro de Calcarenitas 40 m; Miembro de Calizas con Bentonita 29 m y Miembro de Calizas Cremas 17 m. En esta sección se estudio un total de 44.5 m, de los cuales 18 m (de 2912 a 2930 m) corresponden a muestras de canal y los 26.5 m siguientes corresponden a muestras de núcleo. Los resultados son los siguientes: Zona de Calpionella alpina 0.81 m y Zona de Tintinnopsella 43.41 m (de 2910 a 2955.7 m). Las subzonas y espesores son los siguientes:

-tes: Subzona de Calpionella elliptica 2.43 m; Subzona de Remaniella cadischiana 10.77 m; Subzona de Calpionellopsis simplex 0.85 m; Subzona de C. oblonga 3.36 m; Subzona de Remaniella dadayi 21.1 m (13 m en muestras de canal y 8.1 m en muestras de núcleo); el intervalo 2916 no se identificó por no contar con muestra; Subzona de Calpionellites darderi 1 m y Subzona de Tintinnopsella carpathica 3 m.

La división del Miembro de Calcarenitas con el de Bentonitas en este pozo se encuentra en la Subzona de Remaniella dadayi, entre los 2925 y 2927 m.

Pozo Mesa Grande No. 2 En este pozo la formación se encontró con un espesor total medido de 90 m (de 2965 a 3055 m). Los datos de los miembros son los siguientes: Miembro de Calcarenitas 48 m; Miembro de Calizas con Bentonita 16 m y Miembro de Calizas Cremas 26 m. En esta sección se estudiaron 51 m (de 3006 a 3057 m), sin embargo, los datos proporcionados por el autor con base en muestras de núcleo van de los 3011 m en adelante, se puede ver que hay una repetición de medición en la sección que puede explicarse por errores que ocurren al calcular el tiempo de atraso que tienen las muestras de canal al momento de su corte y cuando afloran a superficie, por lo tanto, de los 3011 m en adelante, como lo proporcionan los datos, están efectivamente nucleados y dan un total de 46 m con base en estas muestras. Los resultados son los siguientes: Zona de Calpionella alpina 2 m; Zona de Tintinnopsella 49 m. Las subzonas y espesores presentes son: Subzona de Calpionella elliptica

14.5 m; Subzona de Remaniella cadischiana 11.1 m; Subzona de Calpionellopsis simplex 6.6 m; Subzona de C. oblonga 4.4 m; Subzona de Remaniella dadayi 9 m; Subzona de Calpionellites darderi 2.0 m y Subzona de Tintinnopsella carpathica 1 m.

Los datos litológicos indican que todas las muestras estudiadas en este pozo pertenecen al Miembro de Calcarenitas, sin embargo, por las subzonas encontradas y la discusión que se hace más adelante, se supone que pertenecen tanto a este miembro como al de Calizas con Bentonita.

Pozo Magdalena No. 1 En este pozo la formación presenta un espesor medido de 61 m (de 3399 a 3460 m) repartidos entre los miembros de la siguiente manera: Miembro de Calcarenitas 20 m; Miembro de Calizas con Bentonita 27 m y Miembro de Calizas Cremas 14 m. En esta sección se estudió un total de 21.7 m (de los 3442 a los 3463.7 m) que corresponden exclusivamente a muestras de núcleo, pertenecientes al Miembro de Calcarenitas y la única subzona que se determinó es la de Remaniella cadischiana con 14.36 m. En los restantes 7.3 m no se encontró microfauna.

IX. DISCUSION.

Para determinar el porcentaje de fósiles en los sedimentos, se emplearon las cartas preparadas en 1955 por Terry y Chilingar (con base en la de Shvetsov, 1954).

Dichas cartas fueron aplicadas sobre las láminas delgadas a la totalidad de los fósiles, independientemente de que se encontraran en la matriz ó incluidos como parte integrante de granos (pellets). Esto proporciona una idea general sobre la abundancia relativa de los fósiles en conjunto.

Debido a que los fósiles estan dispersos y orientados al azar, al hacer la lámina delgada gran cantidad de cortes, no son diagnósticos. Para tener una idea de la densidad relativa de cada especie en la muestra, se utilizaron métodos cuantitativos derivados de la experiencia en la observación de los cortes diagnósticos de cada especie en la muestra, de esta manera se estableció la escala que como referencia se compara a la propuesta por Rivero y Bermúdez (1963), para cuantificar microfósiles.

Rivero y Bermúdez (1963)	Valores empleados.
1 - 2 muy raro	1 - 5 raro (R)
3 - 5 raro	6 - 20 común (X)
6 - 10 frecuente	21 - abundante (A)
11 - 25 común	
25 - abundante	

El valor utilizado como R se obtuvo de la proporción máxima

de calpionélidos que se presentan escasamente y su número ocasionalmente sobrepasa el de 5 ejemplares.

La mayoría de las especies de calpionélidos se presenta en forma común, es decir, mantienen un número de individuos que fluctúan entre 6 y 20, y generalmente no sobrepasan esta cantidad.

Cabe señalar que los valores de la escala se manejaron visualmente y es difícil en ocasiones apreciar la transición de común a abundante.

El método permite distinguir las especies raras de las más comunes y, aún más, con base en la información que se consigna en las tablas de resultados podemos inferir la frecuencia y cantidad con que se presenta a través de su alcance vertical, por ejemplo: rara pero frecuente Trocholina valdensis, rara y ocasional Stenosemellopsis hispanica, común y frecuente Tintinnopsella carpathica, etc., es pertinente indicar que los foraminíferos fluctúan en el límite máximo de R y frecuentemente pasan al rango siguiente con un número alrededor de 8 ejemplares por lámina.

Finalmente indicaremos que los Nannoconus no tienen punto de comparación en cuanto a abundancia y que solo se han signado por aplicación del método, puesto que, como lo menciona Trejo (1960): "Normalmente las muestras que contienen fauna son calizas microcristalinas que en muchas ocasiones están materialmente constituidas por millones de ejemplares de Nannoconus ó fragmentos de ellos."

Respecto a la zonación empleada, no obstante que es más sencillo reconocer las zonas propuestas por Alleman ét al (1971), se prefirió utilizar la propuesta por Trejo y Bautista (1977), con base en lo siguiente:

1. El reconocimiento de la zonación propuesta por Trejo y Bautista (1977), es más precisa debido a que los conjuntos ^{338 y 339} que cubren intervalos estratigráficos más cortos y por tanto, resulta más adecuada para señalar el alcance de las especies acompañantes.

2. Una distancia geográfica amplia limita la precisión de la correlación, ya que el método común utiliza el límite inferior y superior de una especie en dos o más secciones estratigráficas. Raup y Stanley (1978), expresan que bajo ciertas circunstancias en dos o más secciones, separadas por una distancia considerable, la presencia primera y última en cada sección, parecen indicar equivalencia en tiempo, sin embargo, pueden representar diferentes tiempos debido a la migración de las especies o por diferencias en el tiempo de extinción de un lugar a otro.

En la zonación de Trejo y Bautista (1977), la identificación de las Subzonas de Calpionellopsis simplex, es de enorme ayuda para separar los conjuntos que la definen con respecto a los de C. oblonga y Remaniella cadischiana. Estas Subzonas, a diferencia de las restantes que son fácilmente identificables, presentan cierto grado de dificultad, que se resuelve identificando la Subzona de C. simplex, y como se indicó antes, su reconocimiento obliga en ocasiones a trabajar un mayor número de lá-

-minas con el objeto de localizar las especies que en formas raras se presentan.

Trejo y Bautista (1977), además de señalar las diferencias específicas entre la Subzona C. simplex y C. oblonga, indican una mayor abundancia de estas especies en sus respectivas subzonas, aspecto que consideran al efectuar la separación de los conjuntos y que solo se pudo confirmar parcialmente en el pozo Paso de Oro No. 5 en la Subzona de C. oblonga. En los restantes pozos no parece confirmarse lo antedicho, pues generalmente de C. oblonga a C. simplex se observó una relación de común a común o de abundante a común, de acuerdo con los parámetros empleados.

El no haber podido comprobar la correlación con base en la abundancia máxima en estas subzonas, pudo haber sido por dos razones que Raup y Stanley (1978), puntualizan sobre distancias geográficas grandes:

1. La importancia del ambiente local en la determinación de la abundancia en vida y

2. La cantidad de organismos que se conservan después de la muerte.

Por otro lado, el alcance estratigráfico de los conjuntos de calpionélidos señalado por Trejo y Bautista (1977), es tomado como base para proponer algunos cambios en el alcance de Trocholina valdensis, especie que se encuentra asociada con éstos.

La presencia de Trocholina valdensis en la zona de Poza Rica, fué dada a conocer por Riva Palacio (1971), quien al igual que otros autores le confirió alcance estratigráfico de Valanginiano, aunque con ciertas dudas como se ve enseguida: "De todas formas las escasas calpionelas de las muestras del pozo manantial nos hacen sospechar un posible alcance estratigráfico desde la parte superior del Berriasiano."

Los resultados obtenidos permiten confirmar un alcance estratigráfico mayor de estas formas, al que tradicionalmente se le ha asignado y cuando ménos en el área de estudio se extienden desde la parte superior del Berriasiano Inferior hasta el Valanginiano Inferior.

Atendiendo a la distribución vertical de los calpionélidos dentro de la Formación Tamaulipas Inferior, ésta comprende en su totalidad al Miembro de Calcarenitas y gran parte del de Calizas con Bentonita. La división de los miembros respecto a las subzonas se indica en las tablas de resultados y hay que hacer notar que en el pozo Zanzapote No. 1, donde las muestras estudiadas pertenecen a núcleos exclusivamente, ocurre en la Subzona de Calpionellopsis simplex. Además con base en los resultados puede afirmarse que las subzonas de Remaniella cadischiana, Calpionella elliptica y la Zona de Calpionella alpina se encuentran en el Miembro de Calcarenitas y las subzonas de Remaniella dadayi (cuando menos en parte, Calpionellites darderi y Tintinnopsella carpathica se encuentran en el Miembro de Calizas con Bentonita.

Los datos de espesores y zonación son aproximados, si se toma en cuenta que parte del material de estudio procede de muestras de canal que por su propia naturaleza desvirtúan la posición real de las mismas.

En relación al conjunto fosilífero, Riva Palacio (1971), reportó Trocholina valdensis con calpionélidos, esporas de Globochaete alpina, Nanoconnus steynmanni, moluscos, ostrácodos y equinodermos. El trabajo de Trejo (1975), permite suponer que los calpionélidos presentes en las calizas del Titoniano al Valanginiano en México, se encuentran comúnmente junto a Globochaete alpina, Nanoconnus steinmanni, radiolarios, coccolitofóridos y foraminíferos; en el mismo trabajo el autor ilustra mediante fotos de láminas en sección delgada foraminíferos indeterminados, gasterópodos y, en calidad de duda, equinodermos y esponjas asociados a calpionélidos. Los resultados obtenidos con algunas diferencias confirman lo expuesto encontrándose entre los organismos acompañantes de los calpionélidos Globochaete alpina, Nanoconnus, Steinmanni, N. bermudezi, Trocholina valdensis, Textularia sp., C. Cibicides sp., Florilus sp., Lenticulina sp., Pseudonodosaria sp., Gaudryna sp., aislados miliólidos, radiolarios, ostrácodos, placas de equinodermos y conchas de moluscos.

Los calpionélidos, radiolarios, Globochaete alpina y nanocónidos son organismos planctónicos, cuya distribución depende fundamentalmente de las corrientes marinas y las olas. Pueden por tanto depositarse en el fondo del mar desde la zona inter-

-cotidal inclusive, hasta una profundidad de 4500 m (con excepción de los radiolarios), limitando así su utilidad como indicadores de medios ambientes.

La fauna bentónica más relevante para determinar el medio ambiente de depósito, es la de foraminíferos, sin embargo, en general solo se determinaron a nivel genérico, ya que en sección delgada, los cortes de los ejemplares no mostraron características suficientes para determinarlos a nivel específico y no es posible efectuar una comparación significativa con trabajos de este Orden taxonómico. Por razones similares los ostrácos, equinodermos y moluscos, únicamente fueron posibles de determinar como grupo, y a ese nivel presentan amplios alcances estratigráficos y cubren gran variedad de ambientes, no siendo adecuados para precisar el medio ambiente de depósito, pues lo mismo puede encontrarse asociaciones de equinodermos y foraminíferos o de los citados grupos en la zona intercotidal sublitoral o batial.

Atendiendo a los sedimentos y considerando el tipo de clastos y matriz en que se encuentran los calpionélidos y fauna acompañante, existen argumentos que hacen suponer sean de aguas "poco profundas", aunque hay que indicar que tampoco son concluyentes para señalar un medio ambiente de depósito específico.

Particularmente y de acuerdo con la clasificación de Folk (1959), las muestras que se trabajaron corresponden a micritas de grano fino (Miembro de Calizas con Bentonita) y biopelmicritas/biopelspatitas (Miembro de Calcarenitas).

Algunos clastos que se encuentran en la transición del Miembro calcarenítico al bentonítico son de forma irregular con ó sin fósiles incluidos, y pueden englobarse dentro de lo que Folk (1959) señala como "protointraclastos".

En el miembro calcarenítico la forma más común muestra microfósiles y restos de macrofósiles con capas concéntricas de micrita que se diferencian claramente de la matriz. En el primer caso, la constitución micrítica de los clastos incluyen restos de macrofósiles y microfósiles a semejanza de la matriz, permiten suponer que son de tipo intraclástico en el sentido en que fueron removidos y redepositados fragmentos de lodo semiconsolidado. En el Miembro calcarenítico, la forma más común de grano se explica mediante pellas fecales excretadas por organismos comedores de lodo, lo que implica dos posibilidades para que los fósiles queden incluidos: 1. Que al momento de la excreción, ésta los pueda cubrir y embeber ó 2. Que los organismos comedores de lodo hayan tomado los restos de los organismos junto con lodo, aprovechando el contenido orgánico y excretando la pella con los fragmentos o esqueletos a fosilizar ya incluidos. Esta suposición contempla también la posibilidad de que al comer lodo o excretar la pella, no se encontrase ningún resto o forma orgánica.

Estas consideraciones explican en una u otra forma la presencia (y ausencia) de los fósiles dentro de los granos y las formas esferoidales, ovoide o subredondeada de éstos que se aprecian en la fig. 3, lámina IV, sin embargo, para explicar

las capas concéntricas de micrita debe implicarse algún tipo de movimiento.

La posibilidad de formación de los clastos mencionados implican cierto grado de energía para el desprendimiento de los "protointraclastos" o rodamiento de las pellas. Al respecto es conveniente citar a Bonet (1956): "A veces los tintínidos se encuentran en pseudolitas (espergenitas) de preferencia en el interior de los granos... , esto parece indicar la existencia de estos organismos en mares lo suficientemente someros para que la agitación de la superficie se trasmitiese hasta el fondo". Trejo (1975) al discutir envolturas micríticas de lórigas indicó que en cierto tipo "... el proceso parece iniciarse en fondos con sedimentos sujetos a movimientos de vaivén, en los cuales, hay una aglutinación de partículas micro ó criptocristalinas de calcita en la superficie externa de la lóriga (lám. VI, fig. 1-3), formando una delgada película en general un poco más oscura que la matriz envolvente. En ocasiones, una prolongada aglutinación de carbonatos, engruesa la envoltura, así como rellena el interior de la lóriga resultando una modalidad de intraclastos (Lám. VI, figs. 4-7). La "modalidad de intraclastos" que menciona Trejo puede también observarse en la fig. 3 de la lámina IV, sobre la parte inferior derecha en que se distingue un ejemplar de Tintinnopsella longa.

Folk (1959), al tratar las rocas "pellets" indicó que en muchos casos la calcita espática es tan fina, que es difícil

decidir cuando debe ser llamada pelspatita o pelmicrita: esta cuestión se aprecia comunmente en el Miembro de Calcare-nitas y como ejemplo se muestra la fig. 3 de la lámina IV, en donde la matriz, del centro hacia la parte superior de la fotografía varía un tipo que puede calificarse de pelmicrita, en tanto que hacia la parte inferior se inclina decididamente hacia una pelspatita. Desde luego que en ambos casos puede apreciarse una mezcla en proporción variable de micrita y espatita. Folk (1959), expresó que los especímenes más difíciles de interpretar son aquellos que tienen sus poros parcialmente rellenos de espato y parcialmente de oozoe (micrita), señalando a estas formas como "calizas pobremente lavadas" originadas por corrientes que fueron unicamente lo suficientemente fuertes o persistentes para lavar parte del oozoe. Al respecto cabe recalcar su opinión en este sentido: "el cemento de calcita espática simplemente llena los poros en la roca en que el oozoe microcristalino ha sido deslavado."

El hecho de que la micrita no se encuentre en forma pura ayuda a eliminar un medio de aguas quietas o profundas (cuenca o batial), caracterizadas por nula o escasa energía. La misma consideración puede hacerse con la espatita, que al encontrarse en forma impura permite eliminar un medio de alta energía (aguas someras), por lo tanto podemos por eliminación desechar estos límites extremos de sedimentación y pensar en una posibilidad intermedia, una profundidad en que la influencia de agitación o corrientes sean aún persistentes, aunque de una energía tal, suficiente para producir este tipo de sedimentos.

Dumbar y Rodger (1969), expresan que abajo de 180 m de profundidad, el fondo del océano se encuentra en completa oscuridad, quietud y frío.

En razón de la quietud o ausencia de energía, los sedimentos en estudio no pueden haberse generado más allá de esta profundidad. De esta manera suponemos que pertenecieron a un medio ambiente de la zona nerítica que debe ubicarse entre el límite medio y externo.

No obstante los hechos discutidos la duda persiste ¿ A qué profundidad deben situarse estos sedimentos en función de la influencia de corrientes ó de agitación?, y en consecuencia, ¿Cuál fué el medio ambiente de depósito específico de estos sedimentos?

Finalmente debe admitirse que las consideraciones acerca de la matriz (micrita/espátita), pueden objetarse argumentando recristalización parcial de la misma, sin embargo, los tipos de granos discutidos se considera que son significativos en cuanto a que implican verdaderamente movimientos de agitación en el fondo.

X. CONCLUSIONES

1. Se determinan doce especies pertenecientes a siete géneros de calpionélidos del Berriasiano - Valanginiano para el área de estudio.

2. Se corroboran las dos zonas y siete subzonas que con base en calpionélidos fueron propuestas por Trejo y Bautista (1977) aunque presentan diferencias en conjunto, debido a la fauna local asociada.

3. El alcance vertical de los calpionélidos dentro de la Formación Tamaulipas Inferior, interesa totalmente al Miembro de Calcarenitas y gran parte del de Calizas con Bentonita. La Zona de Calpionella alpina y las subzonas de C. elliptica y Remaniella cadischiana se encuentran en el Miembro de Calcarenitas y las subzonas de Remaniella dadayi (cuando menos en parte), Calpionellites darderi y Tintinnopsella carpathica se encuentran en el Miembro de Calizas con Bentonita.

4. Se propone corregir el alcance estratigráfico de Trocholina valdensis para el área, la cual quedaría ubicada de la parte superior del Berriasiano Temprano al Valanginiano Temprano, de acuerdo con el alcance estratigráfico de los conjuntos de calpionélidos.

5. Se dan a conocer para el área, en sedimentos de la Formación Tamaulipas Inferior asociados a calpionélidos, los siguientes géneros de foraminíferos: Textularia, Florilus, Lenticulina, Cibicides, Pseudonodosaria y Gaudryna, mismos

que presentan un amplio rango estratigráfico, por lo que su significación desde este punto de vista, es muy pobre. Se encontraron además miliólidos y Trocholina valdensis, Globochaete alpina, Nannoconus steinmanni y N. bermudezi (Incertae Saedis), radiolarios, ostrácodos, placas de equinodermo y conchas de moluscos.

6. El medio ambiente de depósito de los sedimentos corresponde probablemente, a nerítico medio o externo.

XI. LITERATURA CITADA.

- Allemann, F., Catalano, R., Farés, F. & Remane, J., 1971, Standard calpionellid zonation (Upper Tithonian-Valanginian) of the Western Mediterranean Province: *Proceed. II Plank. Conf. Roma (1970)*, v. 2, p. 1337-1340.
- Alvarez, M. Jr., 1961, Código de Nomenclatura Estratigráfica, elaborado por la Comisión Americana de Nomenclatura Estratigráfica. 28 p.
- Aubry, M. P., Bignot, G., Bismuth, H. y Remane, J., 1976, Premiers résultats de l'observation au M. E. B. de la lorica des Calpionelles et de quelques microfossiles qui leurs sont associés: *Rev. Micropaléontol.*, v. 18, p. 127-133.
- Boñet, F., 1956, Zonificación microfaunística de las calizas cretácicas del este de México: *Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol.*, v. 18, n. 7 y 8, p. 389-488.
- Brönnimann, P., 1955, Microfossils Incertae sedis from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba: *Micropaleontology*, v. 1, n. 1, p. 28-51.
- Cadena, V. M., 1965, Informe Geológico Final del Pozo Zazapote No. 1: Suptcia. Gral. de Exploración, Zona Poza Rica, Depto. de Geología, Petróleos Mexicanos, (inédito).
- Cadisch, J., 1932, Ein Beitrag zum Calpionellen Problem: *Geol. Rundschau*, v. 23, p. 241-257. (no visto).
- Campbell, A. S., 1954, Tintinnina: R. C. Moore edit. *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part D, Protista 3*, p. D166-D180.
- Carrillo, M. P., 1961, Informe Geológico Final del Pozo Paso de Oro No. 3: Suptcia. Gral. de Exploración, Zona Poza Rica, Depto. de Geología, Petróleos Mexicanos, (inédito).
- _____, 1962, Informe Geológico Final del Pozo Magdalena No. 1: Suptcia. Gral. de Exploración, Zona Poza Rica, Depto. de Geología, Petróleos Mexicanos (inédito).
- Colom, G., 1934, Estudios sobre calpionelas: *Real Soc. Española Hist. Nat.*, Bol. 34, p. 379-388.
- _____, 1939, Tintínidos fósiles (Infusorios Oligotricos): *Asoc. Esp. Progr. Ciencias. (Congreso de San Sebastián)*, v. 4, n. 4. (no visto).
- _____, 1948, Fossil tintinnids: Loricated Infusoria of the Order of the Oligotricha: *Jour. Paleont.* v. 22, n. 2, p. 233-263.

- Díaz-Puebla, Arnulfo, 1977, Estudio bioestratigráfico sobre afloramientos geológicos del área de Las Choapas, Veracruz: Monterrey, N. L., Univ. Aut. de Nuevo León, Fac. Ciencias Biol., tesis profesional.
- Dunbar, C. O. y Rodgers, J., 1969, Principios de Estratigrafía. CECSA, México, 442 p.
- Folk, R. L., 1959, Practical Petrographic Classification of Limestones: Bull. Amer. Assoc. of Petrol. Geol., v. 43, n. 1, 38 p.
- Govela, S. A. A., 1961, Informe Geológico Final del Pozo Mesa Grande No. 2: Suptcia. Gral. de Exploración, Zona Poza Rica, Depto. de Geología, Petróleos Mexicanos. (inédito).
- Kamptner, E., 1931, Nannoconus steinmanni nov. gen., nov. spec. ein merkwürdiges gesteinsbildendes Mikrofossil aus den jüngeren Mesozoikum der Alpen: Pal. Zeitschr., v. 13, p. 288-297. (no visto).
- Landeros-Flores, Modesto, 1971, Estudio bioestratigráfico de los sedimentos de edad Cenomaniense en tres pozos del Distrito Poza Rica, Ver: Monterrey, N. L., Univ. Aut. de Nuevo León, Fac. Ciencias Biol., tesis profesional.
- Lombard, A., 1945, Attribution de microfossiles du Jurassique supérieur alpin á des Chlorophycées (Proto- et Pleurococacées): Eclogae Geol. Helv., v. 38, n. 1, p. 163-173.
- López-Ramos, E., 1974, Geología General y de México, tomos I y II, 3ra. ed., Litográfica Universo, México, 509 p.
- López-Rubio, J. M., 1966, Informe final de la Geología del área Laxaxalpa/Teziutlán/Misantla, Edos. de Puebla y Veracruz. Hojas Atlas C-1, B-1, D-1: Suptcia. Gral. de Exploración, Zona Poza Rica, Depto. de Geología, Petróleos Mexicanos. (inédito)
- Millard, J., 1966, Les tintinnoidiens et leur utilisation en stratigraphie: Direction Exploration and Production, Centre de Recherches pau Groupe Stratigraphie. 10 p.
- Moore, R. C. (ed.), 1964, Treatise on Invertebrate Paleontology. Part C Protista 2. Sarcodina "Chiefly Thecamoebians" and Foraminiferida: Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press., p. 511-900.
- Pokorny, V., 1958, Principles of Zoological Micropaleontology. Cap. VII. Pergamon Press., New York.
- Raup, D. M. and Stanley, S. M., 1978, Principles of Paleontology, Sec. Ed., W. H. Freeman and Company, San Francisco, U. S. A., 388 p.

- Remane, J., 1964, Révision Paléontologique de Tintinnopsella oblonga (Cad.) et des Espèces Avoisnantes (Note Préliminaire): Rev. Micropaleont., v. 7, n. 1, p. 43-46.
- _____, 1974, Les Calpionelles Partie II. Cours de IIIe Cycle en Sciences de la Terre., Univ. de Geneve, Paris, 58 p.
- _____, 1978, Calpionellids: in Bilal U. Haq and Anne Boersma ed., Introduction to marine micropaleontology., Elsevier, New York, p. 161-170.
- Riva-Palacio, E., 1971, Las trocolinas del Valanginiense de la Zona de Poza Rica, Ver., México: Rev. Inst. Mex. Petrol. v. 3, n. 3, p. 12-17.
- Rivero-Palacio, F. H. y Bermudez, P. J., 1963, Micropaleontología General, Univ. Central de Ven., Ed. GEA.
- Sansores et al., 1975, Tabla de Correlación Estratigráfica, Zona Poza Rica, in Sistema de Archivo Mecanizado de Datos de Pozos, Subdirección de Prod. Primaria, Gerencia de Exploración y Explotación, Petróleos Mexicanos. (inédito).
- Tappan, H. and Loeblich, A. R. Jr., 1968, Lorica Composition of Modern and Fossil Tintinnida (Ciliate Protozoa), Systematics, Geologic Distribution, and Some New Tertiary Taxa: Jour. Paleontology, v. 42, n. 6, p. 1378-1394.
- Tellez-Girón, C., y Trejo, M., 1974, Nuevos datos sobre Globochaete alpina: Sobretiro de la Rev. del Inst. Mex. Petrol. v. 6, n. 1, p. 98-103.
- Terry, R. D., and Chilinagar, G. V., 1955, Summary of "Concerning some additional aids in studying sedimentary formations" by M. S. Shvetsov: Journal of Sedimentary Petrology: v. 25, p. 229-234.
- Trejo, H. M., 1960, La Familia Nannoconidae y su alcance estratigráfico en América. (Protozoa, Incertae Sedis): Sobretito del Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol., v. 12, n. 9 y 10, p. 259-314.
- _____, 1975, Tintinidos Mesozoicos de México (Taxonomía y Datos Paleobiológicos): Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol. v. 27, n. 10-12, p. 329-450.
- Trejo, H. M., y Bautista, L., 1977, Estudio Bioestratigráfico del Cretácico Inferior y Jurásico Superior del Noreste de México: Inst. Mex. Petrol., (Proyecto C-3021), 28 p.
- Vollbrechtshausen, U. R., 1968, Informe geológico Núm. 530. Exploración Geológica del Area San Luis Potosí-Arista, S. L. P. Hojas México j-6 y j-7: Informe privado de Petróleos Mexica-

-nos, Tampico, Tamps.

Zozaya S. M., 1965, Informe Geológico Final del Pozo Paso de Oro No. 5: Suptcia. Gral. de Exploración, Zona Poza Rica, Depto. de Geología, Petróleos Mexicanos. (inédito).

FALLA DE

ORIGEN.

SERVICIOS DE
MICROFILMACION.

LAMINA I



Fig. 1. - *Calpionella alpina*. Pozo Paso de Oro No. 3.
Núcleo 2 parte superior N. Se presentan tres
ejemplares.



Fig. 2. - *Calpionella alpina*. Pozo Paso de Oro No. 3.
Núcleo 2 parte superior N. Se presenta un
ejemplar.



Fig. 3. - *Calpionella alpina*. Pozo Paso de Oro No. 3.
Núcleo 2 parte superior N. Se presentan
varios ejemplares.



Fig. 1. Lorenziella hungarica, Pozo Mesa Grande No. 2. Núcleo 5 parte 1, 62 X. El ejemplar se encuentra al centro. Presenta algunos cortes transversales indeterminables de calpogonitos.



Fig. 2. Lorenziella plicata, Pozo Zanzapote No. 1. Núcleo 2 parte 7, 62 X.



Fig. 3. Remaniella Cuviersiana. El ejemplar se encuentra en la matriz rodeado de escallas. Pozo Mesa Grande No. 2. Núcleo 5 parte 1, 62 X.



Fig. 1. *Remaniella cladyi*. Pozo Zanzapote No. 1, Núcleo 3 parte 3, 62 X.



Fig. 2. *Calpionellopsis oblonga*. Pozo Zanzapote No. 1 Núcleo 2 parte 4, 62 X. Se aprecia el collar interno como dos puntos separados de la lóriga en la región oral.

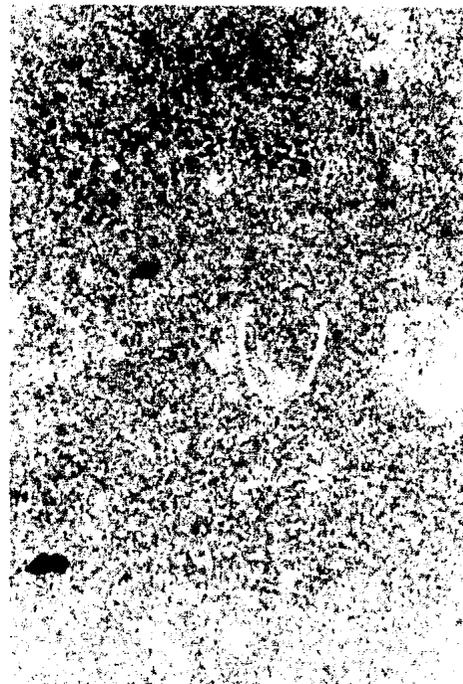


Fig. 3. *Calpionellites (Clarkii)*. Pozo Zanzapote No. 1, Núcleo 2 parte 1, 62 X.



Fig. 1. *Globobuccella alpina*. Pozo Paso de Oro No. 5. Número 1 parte 1. 100 X. -- Se observan las características forma biconca con una línea curva.

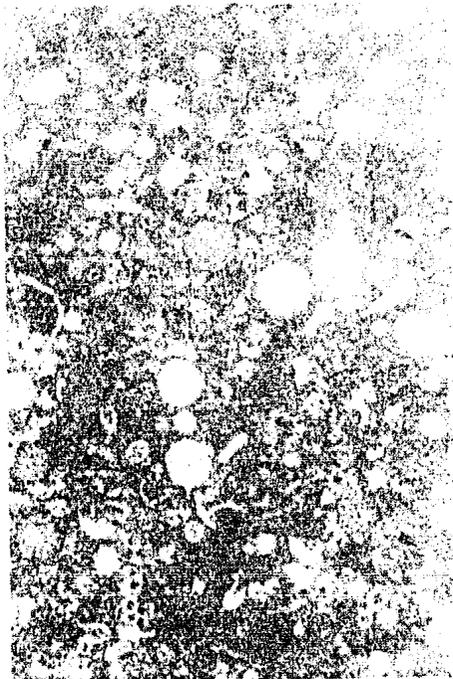


Fig. 2. Radiolarios y calponelidos. Pozo Paso de Oro No. 3. Número 2 parte 2. 31 X.

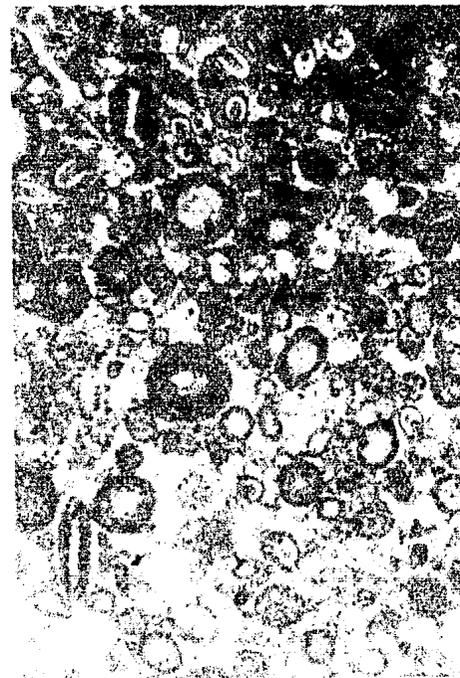


Fig. 3. Panorámica del *Calcareonitina biphacética* en el centro. Pozo Mesa Grande No. 2. Número 1 parte 1. 31 X.