

84  
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**



**MICROFACIES Y SECUENCIA BIOESTRATI-  
GRAFICA DE LAS FORMACIONES MORELOS  
Y APANGO EN ZOTOLITLAN, EDO. DE  
GUERRERO**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL  
TITULO DE:  
**BIOLOGO**  
PRESENTA:  
**MONICA LYDIA GRANADOS  
MARTINEZ**

**MEXICO, D. F.**

**1992**

**TESIS CON  
FALLA DE COBEN**



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 está 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.

## CONTENIDO

TEMAS:	PAGS.
I. RESUMEN .....	1
II. OBJETIVO .....	4
III. LOCALIZACION Y VIAS DE ACCESO.	
III.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO .....	5
III.2 VIAS DE ACCESO AL AREA .....	5
IV. INTRODUCCION .....	6
V. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA.	
V.1 CLIMA Y VEGETACION .....	9
V.2 HIDROGRAFIA .....	9
VI. METODO DE TRABAJO .....	11
VII. ANTECEDENTES .....	13
VIII. SECCIONES ESTUDIADAS	
VIII.1 SECCION HUIZILTEPEC .....	16
VIII.2 SECCION ZOTOLTITLAN I .....	18
VIII.3 SECCION ZOTOLTITLAN II .....	21
IX. FORMACIONES ESTUDIADAS	
IX.1 FORMACION MORELOS .....	25
IX.2 FORMACION APANGO .....	28
X. MICROFACIES.	
X.1 MICROFACIES DE LA FORMACION MORELOS .....	30
X.2 MICROFACIES DE LA FORMACION APANGO .....	32
XI. CONCLUSIONES .....	34
BIBLIOGRAFIA .....	37
APENDICE MICROPALAEONTOLOGICO .....	41

1.- PLANO DE LOCALIZACION DEL AREA .....	4-5
2.- PLANO DEL SISTEMA FISIOGRAFICO DE LA REPUBLICA MEXICANA .....	4-5
3.- VIAS DE ACCESO AL AREA Y SECCIONES ESTUDIADAS .....	5-6
4.- COLUMNA ESTRATIGRAFICA Y DISTRIBUCION DE MICROFOSILES EN LA SECCION HUIZILTEPEC .....	16-17
5.- CUADRO DE DISTRIBUCION MICROFAUNISTICA EN LA SECCION HUIZILTEPEC .....	17-18
6.- CUADRO DE ABUNDANCIA DE LOS MICROFOSILES EN LA SECCION HUIZILTEPEC .....	17-18
7.- CUADRO DE CONSERVACION DE LOS MICROFOSILES EN LA SECCION HUIZILTEPEC .....	17-18
8.- COLUMNA ESTRATIGRAFICA Y DISTRIBUCION DE MICROFOSILES EN LA SECCION ZOTOLTITLAN I .....	18-19
9.- CUADRO DE DISTRIBUCION MICROFAUNISTICA EN LA SECCION ZOTOLTITLAN I .....	19-20
10.- CUADRO DE ABUNDANCIA DE LOS MICROFOSILES EN LA SECCION ZOTOLTITLAN I .....	20-21
11.- CUADRO DE CONSERVACION DE LOS MICROFOSILES EN LA SECCION ZOTOLTITLAN I .....	20-21
12.- COLUMNA ESTRATIGRAFICA Y DISTRIBUCION DE MICROFOSILES EN LA SECCION ZOTOLTITLAN II ....	21-22
13.- CUADRO DE DISTRIBUCION MICROFAUNISTICA EN LA SECCION ZOTOLTITLAN II .....	22-23
14.- CUADRO DE ABUNDANCIA DE LOS MICROFOSILES EN LA SECCION ZOTOLTITLAN II .....	23-24
15.- CUADRO DE CONSERVACION DE LOS MICROFOSILES EN LA SECCION ZOTOLTITLAN II .....	23-24
16.- CUADRO DE MICROFOSILES CARACTERISTICOS EN LAS MICROFACIES DETERMINADAS .....	33-34
17.- TABLA DE DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA DE LOS MICROFOSILES DEL AREA ZOTOLTITLAN, GRO ...	36-37

ATLAS FOTOMICROGRAFICO.

XXIII LAMINAS

## RESUMEN

Se realizó el estudio micropaleontológico y petrográfico de las formaciones Morelos y Apango en el Estado de Guerrero, mediante los cuales, se establece la bioestratigrafía de las mismas, se definen sus microfacies y su secuencia estratigráfica.

El estudio se basó en tres secciones superficiales: la Sección Zotoltilán I, Zotoltilán II y Huiziltepec, medidas en las inmediaciones del poblado de Zotoltilán, en el Noroeste del Estado de Guerrero.

La Formación Morelos está constituida por una secuencia de calizas compactas con pequeños horizontes de dolomías interestratificadas, caracterizada por la presencia de abundantes foraminíferos bentónicos, calcisferúlidos, escasas algas dasicladáceas y foraminíferos planctónicos que permiten asignar a esta formación una edad del Cenomaniano e inferir un ambiente de depósito que varía de plataforma interna lagunar, a talud.

Se identificaron para la Formación Morelos cuatro microfacies:

- 1.- Micrita con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Favusella washitenis* y *Nezzazata cf. N. gyra* en un ambiente de talud del Cenomaniano inferior.
- 2.- Micrita con *Nummoloculina heimi* y *Spiroloculina cretacea* en un ambiente de plataforma interna de tipo lagunar del Cenomaniano inferior.

3.- Micrita con *Spiroloculina cretacea* y *Nezzazata conica* en un ambiente de plataforma interna de tipo lagunar de edad Cenomaniano inferior.

4.- Micrita con *Pseudorhapydionina laurinensis* y *P. dubia* en un ambiente de plataforma interna de tipo lagunar del Cenomaniano medio-superior.

La Formación Apango en el área de estudio está caracterizada en su base por una secuencia alternante de calizas, lutitas calcáreas y margas; en las lutitas se observan abundantes pelecípodos, rudistas y algunos ostreidos. Hacia arriba se observa un paquete de lutitas de estratificación laminar e inmediatamente un intervalo homogéneo de calizas y lutitas laminares alternantes; finalmente ya en la cima se encuentra una alternancia de limolitas, lutitas y areniscas.

La edad de la Formación Apango es del Turoniano de acuerdo a la presencia de *Whiteinella* sp. y de nanoplancton calcáreo característico de esta edad. El ambiente de depósito varía de plataforma externa a borde de cuenca.

Se identificaron para la Formación Apango tres microfacies:

1.- Lutitas y micritas con *Whiteinella* sp. y *Pithonella ovalis* en un ambiente de plataforma externa del Turoniano.

2.- Micrita con *Pithonella ovalis* y *Stomiosphaera sphaerica* en un ambiente de plataforma externa.

3.- Lutitas y limolitas con globigerináceos escasos en un ambiente posiblemente de borde de cuenca.

Finalmente se elaboraron columnas estratigráficas, cuadros de distribución, de abundancia y conservación de los microfósiles estudiados. Se incluye un Atlas Fotomicrográfico que ilustra los microfósiles y microfacies determinadas en este trabajo, además de una tabla de alcance estratigráfico.

## II. OBJETIVO

Determinar mediante el estudio micropaleontológico y petrográfico las microfacies del Cenomaniano-Turoniano de las formaciones Morelos y Apango, así como conocer la secuencia estratigráfica de las mismas en el área de Zotoltilán, Edo. de Guerrero.

## III. LOCALIZACION Y VIAS DE ACCESO.

### III.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se sitúa al Noroeste del Estado de Guerrero y abarca una superficie aproximada de 247 Km<sup>2</sup>; se encuentra comprendida dentro de la Provincia Geológica Cuenca Guerrero-Morelos (Lopez R., 1981) y queda limitada por los meridianos 99°35' - 99°13' de Longitud Oeste y por los paralelos 17°40' - 17°50' de Latitud Norte. (figura 1).

Las principales ciudades y poblados que la rodean son: al Suroeste, Chilpancingo, capital del Estado y Tixtla; al Sureste y Sur, Chilapa de Alvarez y Almolonga; al Noroeste Huiziltepec y en la porción central el poblado de Apango y Zotoltilán.

Fisiográficamente el área se encuentra ubicada en la Provincia Sierra Madre del Sur (INEGI, 1984) (figura 2).

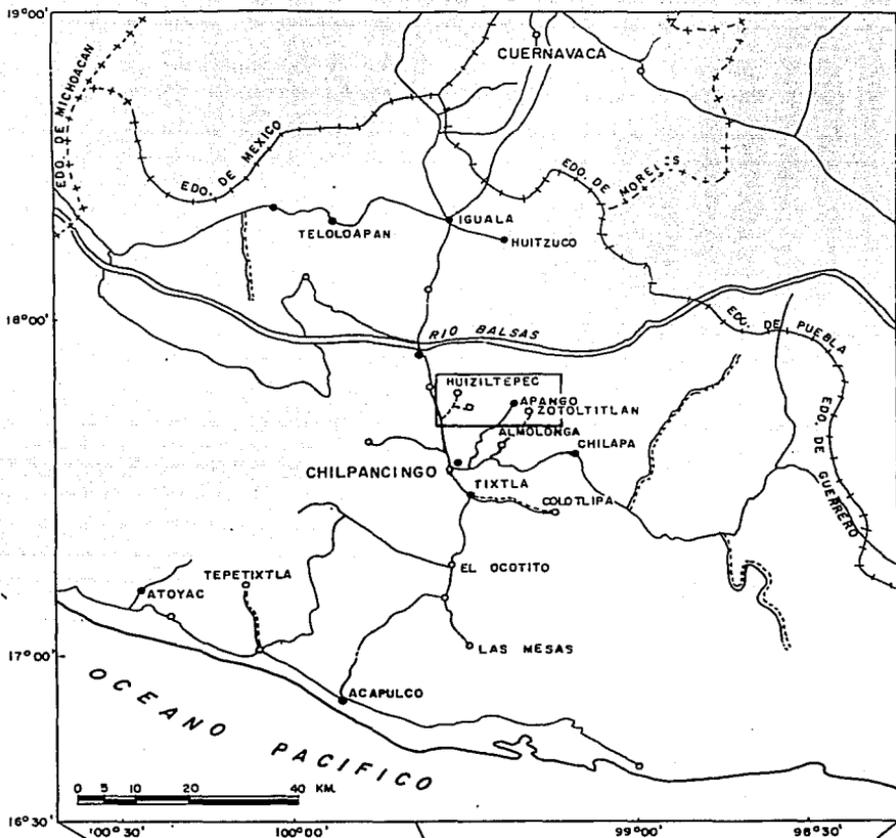


FIG. 1.—LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

# SISTEMA FISIOGRAFICO DE LA REPUBLICA MEXICANA

## PROVINCIAS FISIOGRAFICAS.

- I. PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA.
- II. LLANURA SONORENSE.
- III. SIERRA MADRE OCCIDENTAL.
- IV. SIERRAS Y LLANURAS DEL NORTE.
- V. SIERRA MADRE ORIENTAL.
- VI. GRANDES LLANURAS DE NORTEAMERICA.
- VII. LLANURA COSTERA DEL PACIFICO.
- VIII. LLANURA COSTERA DEL GOLFO NORTE.
- IX. MESA DEL CENTRO.
- X. EJE NEOVOLCANICO.
- XI. PENINSULA DE YUCATAN.
- XII. SIERRA MADRE DEL SUR.
- XIII. LLANURA COSTERA DEL GOLFO SUR.
- XIV. SIERRA DE CHIAPAS Y GUATEMALA.
- XV. CORDILLERA CENTROAMERICANA.

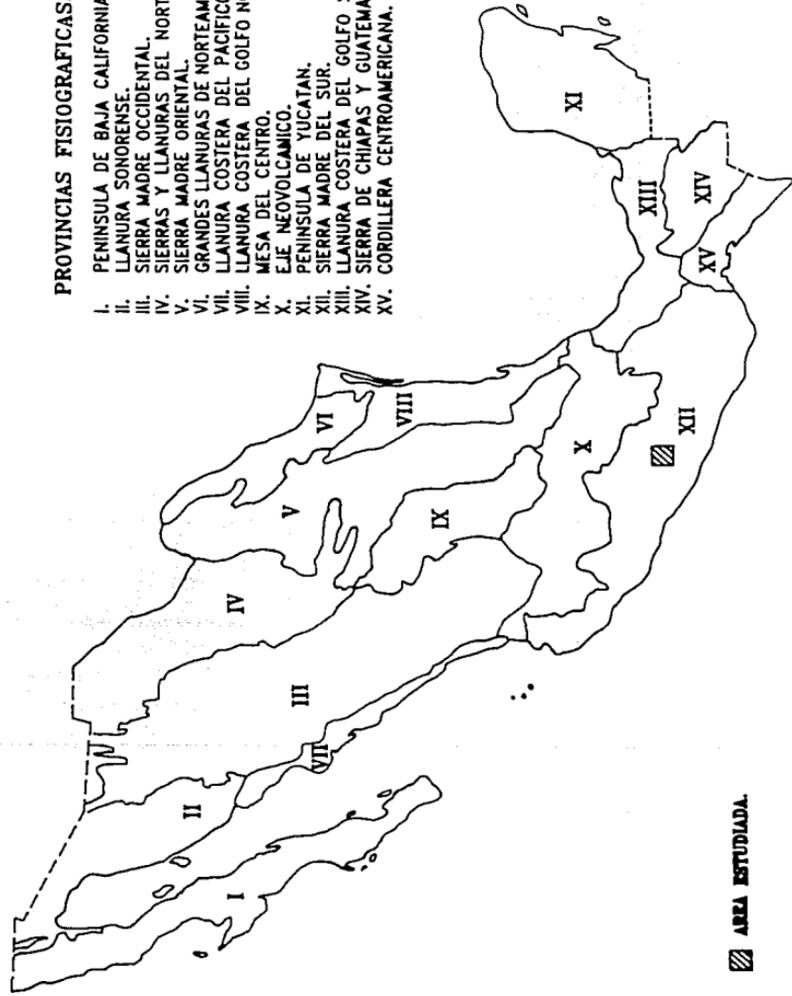
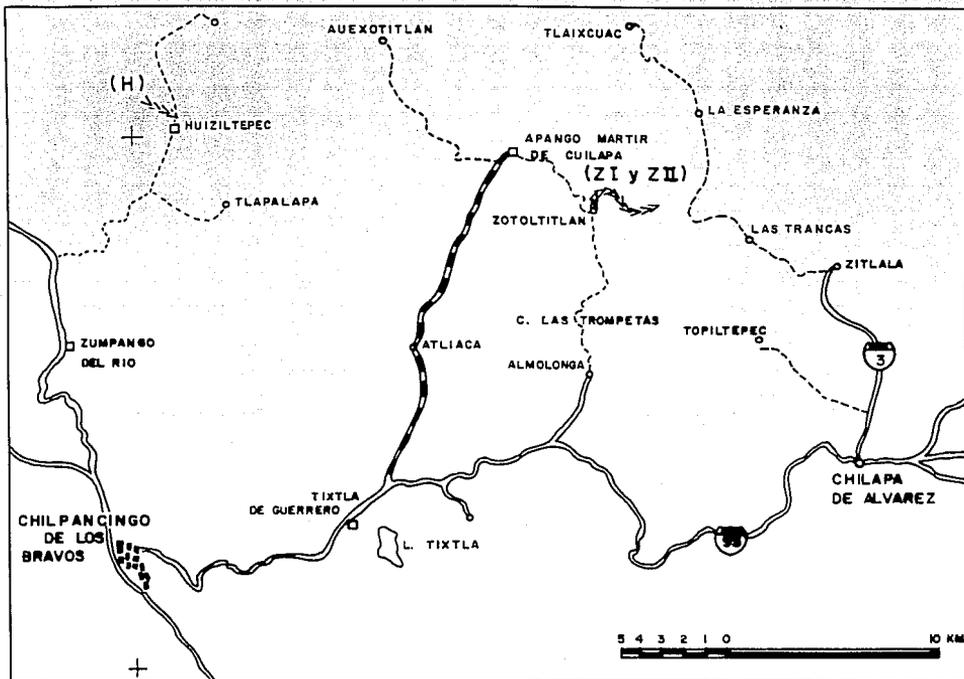


FIG. 2.- REPRESENTACION DE LAS PROVINCIAS FISIOGRAFICAS DE MEXICO DE ACUERDO AL SISTEMA FISIOGRAFICO DEL I.N.E.G.I.-S.P.P., 1984.

### III.2 VIAS DE ACCESO AL AREA.

La principal arteria que comunica al área estudiada es la carretera federal No. 93 que conecta de Poniente a Oriente a las ciudades de Zumpango del Río, Chilpancingo (Capital del Estado), Tixtla y Chilapa. A esta carretera asfaltada entroncan caminos de terracería que conectan a estas ciudades, con los poblados de Almolonga y Apango en puntos intermedios entre Tixtla y Chilapa, que a su vez se comunican por medio de brechas al poblado de Zotoltitlán (figura 3).

En general, es una región bien comunicada ya que tanto los caminos de terracería como la carretera son transitables en todas las épocas del año.



**SECCIONES:**

- (H) HUILZILTEPEC
- (ZI) ZOTOLTITLAN I
- (ZII) ZOTOLTITLAN II

**FIG. 3.—VIAS DE ACCESO AL AREA Y SECCIONES ESTUDIADAS**

#### IV. INTRODUCCION

El presente trabajo es un estudio micropaleontológico y petrográfico que pretende identificar las microfacies de las formaciones Morelos y Apango del Cretácico Medio-Superior y establecer su secuencia estratigráfica.

El estudio se realizó en rocas carbonatadas y terrígenas (lutitas), pertenecientes a tres secciones superficiales medidas al Noroeste del Edo. de Guerrero, en los alrededores del poblado de Zotoltilán; el área de estudio queda comprendida dentro de la Provincia Geológica denominada Cuenca Guerrero-Morelos.

Las secciones estudiadas son la Sección Huiziltepec y Zotoltilán I, medidas por personal del Instituto Mexicano del Petróleo para el Proyecto Almolonga, y la Sección Zotoltilán II medida por brigadas de Petróleos Mexicanos para el Proyecto Chilapa. Es conveniente señalar que se incluyen dos secciones Zotoltilán debido a que la sección medida por PEMEX tuvo objetivos estratigráficos, por lo que el muestreo no es muy denso, a diferencia de la sección medida por el IMP que se midió con fines bioestratigráficos y que por consecuencia cuenta con un muestro más a detalle.

El trabajo se basó en el estudio de láminas delgadas de muestras superficiales, que permitió determinar la petrografía de las rocas, así como de su contenido microfaunístico y microflorístico; en cuanto al contenido biógeno, podemos decir que está constituido principalmente por calcisferúlidos, foraminíferos planctónicos, foraminíferos bentónicos y algas

dasycladáceas. Así mismo se tomaron los datos existentes sobre el estudio de nanoplancton calcáreo realizado por el M. en I. José Luis Macías Vázquez.

La columna estratigráfica que contempla este trabajo, comprende de la base a la cima a la Formación Morelos (Cenomaniano), a la cual sobreyacen estratos de la base de la Formación Apango (Turoniano).

La Formación Morelos está representada en las tres secciones estudiadas, pero es en la Sección Huiziltepec en donde se encuentra mejor expuesta. Está constituida por una secuencia de calizas con foraminíferos bentónicos muy abundantes como *Spiroloculina cretacea*, *Nummuloculina heimi*, *Nezzazata conica* y *Pseudorhapydionina laurinsensis* que son las especies más importantes desde el punto de vista bioestratigráfico.

En las secciones Zotoltilán I y Zotoltilán II la Formación Morelos está restringida a unos cuantos metros en la base de la columna y está constituida por una zona de mezcla entre microfósiles bentónicos y planctónicos. Los microfósiles más importantes son: foraminíferos planctónicos como *Favusella washitensis*; calcisferúlidos abundantes como *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata* y *Stomiosphaera sphaerica*; foraminíferos bentónicos como *Nezzazata cf. N. gyra*; abundantes algas dasycladáceas como *Permocalculus sp.* y *Munieria baconica*; además de ostrácodos y equinodermos.

Los estratos de la Formación Morelos fueron depositados en un ambiente que varía de plataforma interna lagunar a talud.

La edad de esta formación es de Cenomaniano, determinándose el Cenomaniano inferior por la presencia de *Favusella washitensis* y *Nezzazata cf. N. gyra*, y por la coexistencia de *Spiroloculina cretacea*, *Nummoloculina heimi* y *Nezzazata conica*. El Cenomaniano medio-superior se distinguió por la presencia de *Pseudorhapydionina laurinensis*.

La Formación Apango se encuentra en las secciones Zotoltilán I y Zotoltilán II, está constituida por calizas y lutitas con abundantes calcisferúlidos como *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Stomiosphaera sphaerica*, *S. herrerae*, *Pithonella ovalis* y *Risserella rablingae*, así como por foraminíferos planctónicos como *Whiteinella sp.*, además de escasos foraminíferos bentónicos mal conservados y equinodermos.

El contenido microfaunístico de la Formación Apango, permite asignarle una edad de Turoniano de acuerdo a la presencia de *Whiteinella sp.*, que se confirma mediante un conjunto constituido por nanoplancton calcáreo característico de esta edad.

El ambiente de depósito de la Formación Apango varía de plataforma externa a borde de cuenca, de acuerdo a la abundancia y predominio de microfauna planctónica.

## V. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA.

### V.1 CLIMA Y VEGETACION

Se presentan dos tipos de vegetación claramente marcados por la combinación de factores climáticos tales como la temperatura y la precipitación pluvial.

En la porción norte y oriental del área se encuentran zonas boscosas de pinos y encinos en altitudes que pueden alcanzar hasta los 2,800 msnm, desarrollándose en un clima templado subhúmedo cuya temperatura media anual es mayor de 22°C en la parte norte y en un clima semicálido subhúmedo en la porción oriental cuya temperatura fluctúa entre los 18°y 22°C.

Hacia el poniente la humedad es ligeramente menor, en esta zona se encuentran selvas bajas caducifolias que pueden alcanzar los 15 m o un poco más.

En la parte central existen pequeñas porciones de zonas con agricultura de riego y temporal, esta última se siembra en un 80% al año.

### V.2 HIDROGRAFIA.

Se tienen dos sistemas hidrográficos principales que corresponden al Río Balsas y al Río Papagayo. La Cuenca del Río Balsas que es el principal sistema de irrigación, se encuentra al norte del área de estudio. Sus afluentes son los

ríos Tepehualapa, Atempa, Esperanza, Totolzingtla y Texalzingo que son generalmente de temporal.

En la porción sur del área se tienen algunos afluentes del Río Papagayo, estos fluyen generalmente de norte a sur y vierten sus aguas al Oceano Pacífico en las cercanías de Acapulco, Gro. Entre sus afluentes se cuentan los Ríos Colotlipa, Apetlanca y el Río Huacapa también de temporal.

Finalmente, en la porción central del área se encuentra el Lago Tixtla situado al Sureste del poblado de Tixtla.

## VI. METODO DE TRABAJO

Para el presente trabajo se determinaron las microfacies de tres secciones superficiales.

Para este propósito, se estudiaron láminas delgadas, en las que con ayuda del microscopio petrográfico, se determinó la litología, la microfauna y microflora de las muestras con el fin de identificar las diferentes asociaciones faunísticas que se presentan.

Se estudiaron tres secciones superficiales, la sección Huiziltepec y Zotoltilán I que fueron medidas por el Ing. Humberto Alzaga y el Biól. Fernando Arreola del Instituto Mexicano del Petróleo, con fines bioestratigráficos, y la sección Zotoltilán II, que fué medida por los Ings. V. Mendoza, G. Rodríguez, V. Maldonado y C. Córdova de Petróleos Mexicanos, con fines estratigráficos.

Las características generales de estas secciones son:

1) SECCION HUIZILTEPEC.- Medida al norte de Huiziltepec, comprende un espesor de 30.35 m, de donde se obtuvieron un total de 26 muestras (52 láminas delgadas) colectadas a intervalos variables entre 1 y 5 m. Comprende en su totalidad a la Formación Morelos.

2) SECCION ZOTOLTITLAN I.- Medida al oriente del poblado de Zotoltilán, comprende un espesor de 198 m con un total de 57 muestras (114 láminas delgadas) tomadas a intervalos promedio de 1.5 a 5 m cada una. En esta sección se midió la cima de la

Formación Morelos cuyo espesor es de 34 m y la base de la Formación Apango con 164 m de espesor.

3) SECCION ZOTOLTITLAN II.- También medida al oriente del poblado de Zotoltilán, comprende 372 m de espesor con un total de 34 muestras (105 láminas delgadas), tomadas a diferentes intervalos de 10, 20 y hasta 70 m. En esta sección estratigráfica se midieron 105 m de espesor correspondientes a la cima de la Formación Morelos y 267 m de la base de la Formación Apango.

Estas secciones fueron proporcionadas para su estudio por la Biol. Noemí Aguilera Franco del Instituto Mexicano del Petróleo y por las autoridades de Petróleos Mexicanos.

Las descripciones litológicas de las secciones Huitziltepec y Zotoltilán I fueron asesoradas por el Ing. Humberto Alzaga Ruiz, y la descripción litológica de la sección Zotoltilán II fué tomada del Informe Geológico # 948 de V. Maldonado, 1985.

Parte de las fotomicrografías fueron tomadas en un Fotomicroscopio Leitz Orthoplan con técnica óptica de polarización por la Biol. Judith Rosales Lomelí. Otra parte fué tomada en un Fotomicroscopio Petrográfico Carl Zeiss por la autora de este trabajo.

Las figuras fueron elaboradas en una computadora PS2 70 utilizando el paquete de diseño gráfico AUTOCAD R-10.

Los mapas de localización y de carreteras fueron elaborados por el estudiante de Diseño Gráfico Juan Carlos Rivas Gasca y el Dibujante Federico Tamayo.

## VII. ANTECEDENTES

La Cuenca de Guerrero-Morelos ha sido objeto de numerosos trabajos de muy diversa índole, principalmente de carácter geológico, siendo sin embargo escasos los estudios de tipo bioestratigráfico. De estos últimos, a continuación se mencionan algunos de los más relevantes:

Rabling, E. y L. Bautista (1985), realizan un estudio de carácter bioestratigráfico en rocas del Cretácico del Prospecto Ixcateopan en el Edo. de Guerrero así como de los Prospectos Quetzalapa, Iguala y Apipilulco en donde estudian el contenido microfaunístico de las formaciones Morelos del Albiano-Cenomaniano, Cuautla del Albiano-Senoniano, Agua Nueva del Cenomaniano-Turoniano, y Mezcala del Turoniano-Coniaciano. Debido a la escasa microfauna no fue posible el establecimiento de una zonificación.

Aguilera F., N. realizó en 1989, un estudio bioestratigráfico del Jurásico-Cretácico Inferior en el Prospecto Almolonga en el Edo. de Guerrero, en donde establece una zonificación para el área constituida por cinco zonas, para las formaciones Tecocoyunca del Bajociano-Caloviano con base en palinomorfos, en la Formación Morelos del Cenomaniano inferior-superior con foraminíferos bentónicos y en la Formación Apango en base a foraminíferos planctónicos.

En lo que se refiere a los trabajos de tipo geológico, se cuenta con diversos estudios de tipo estratigráficos, estructural y tectónico:

**Fries, C.** en 1962, realizó un trabajo en el Estado de Morelos y en áreas contiguas de los estados de Guerrero y México, donde definió la estratigrafía de dichas áreas.

**Quezada M., J.** en 1972 para el Prospecto Apango, realizó un trabajo de detalle y semidetalle en las inmediaciones de Chilpancingo, Chilapa y Apango donde describe la estratigrafía, sedimentología y cartografía del área. Estudia las formaciones Acahuizotla (Cretácico Inferior), Caliza Morelos (Cretácico Medio), Cuautla y Mezcala, del Cretácico Superior y el Grupo Balsas del Terciario.

**Rangel R., S.** en 1979, en el Prospecto Balsas, realizó un estudio de tipo estructural y tectónico en la parte norte centro del Edo. de Guerrero y cuyo objetivo fué reconstruir la historia tectónica de la cuenca, con el fin de evaluar las posibilidades económico-petroleras de los sedimentos del Jurásico Superior-Cretácico Inferior que afloran en dichas áreas.

**Maldonado, L.** en 1985, en el Prospecto Chilapa estudió la porción central del Edo. de Guerrero con el fin de detallar las columnas del Cretácico Medio-Superior, estableciendo que en el área afloran rocas de la Formación Apango del Paleoceno inferior, de la Formación Morelos del Cenomaniano y de la Formación Cuautla del Turoniano.

Propone por primera vez y de manera informal a la Formación Apango para designar una secuencia litológica constituida por cuatro unidades, depositadas en un ambiente que varía, de talud para las tres primeras unidades, a marino cercano a la línea de costa para la unidad correspondiente a la cima.

**Nicolas, R.** en 1986, en el Prospecto Chilpancingo realizó un estudio de detalle estratigráfico en el Borde Occidental de la Cuenca Guerrero-Morelos con el fin de definir las características litológicas, espesores, edad, correlación y ambiente de depósito de las formaciones del Cretácico Inferior y Superior. Las unidades formacionales que determinó fueron: Para el Aptiano la Formación Chilacachapa; para el Aptiano-Albiano la Formación Tlacotepec; para el Albiano-Cenomaniano la Formación Morelos y Tamaulipas Superior y para el Turoniano-Campaniano la Formación Mezcala.

## VIII. SECCIONES ESTUDIADAS

### VIII.1 SECCION HUIZILTEPEC

Esta sección se localiza al norte de Huiziltepec, y forma parte del Proyecto C-5028 del Instituto Mexicano del Petróleo; comprende un espesor de 30.35 m, y se contó con un total de 26 muestras, colectadas a intervalos de 1 y 5 m.

Litológicamente, está constituida en la base y hasta los 5 m por una secuencia de packstone y wackestone de color gris oscuro que intemperizan en gris pardo (figura 4). El espesor de las capas es masiva variando de 1 a 1.5 m. Hacia la parte superior de este paquete se observan estilolitas y fracturas rellenas de calcita. Ocasionalmente se observan capas de 10 a 54 cm de limolitas calcáreas de color amarillo.

Le suprayace un intervalo de 5 m de packstone, wackestone y mudstone de rudistas. Las capas son estratos masivos de 1.4 a 2 m de espesor; también se pueden apreciar esporádicamente horizontes terrígenos de limolitas calcáreas en paquetes de 10 cm con estratificación laminar.

Hacia la cima se tiene un intervalo de 20 m de mudstone, packstone y grainstone de color gris oscuro que intemperizan en gris parduzco. El espesor de las capas es de 1 a 1.5 m, presentando una fractura subconcoide y estilolitas.

Las calizas que constituyen esta sección se caracterizan por presentar una abundante microfauna constituida principalmente por foraminíferos bentónicos así como por equinodermos,

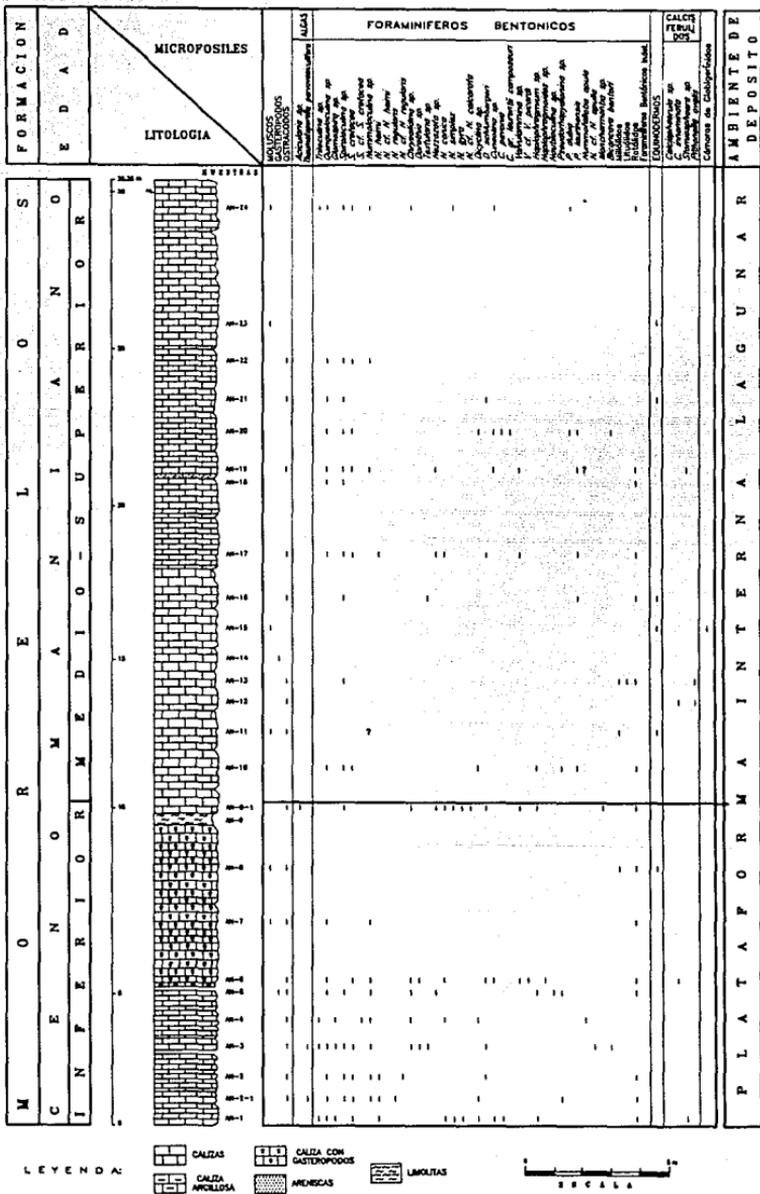


FIGURA 4.- COLUMNA ESTRATIGRAFICA Y DISTRIBUCION DE MICROFOSILES EN LA SECCION HUIZILTEPEC.

moluscos, muy escasos calcisferúlidos (*Pithonella ovalis* y *Calcisphaerula innominata*) y algas también escasas (*Acicularia* sp. *Thaumatoporella parvovesiculifera*)

En la base de la sección los foraminíferos bentónicos son muy abundantes, y se observa en ellos una gran diversidad genérica y específica; sin embargo existe un predominio de *Spiroloculina cretacea* y *Nummuloculina heimi*, los cuales están asociados a otros foraminíferos bentónicos como *Chrysalidina* sp., *Dicyclina* sp., *Pseudorhapydionina* sp. y otros miliólidos, así como a rotálidos abundantes, ostrácodos y muy escasas algas como *Thaumatoporella parvovesiculifera*.

Hacia la parte media de la sección disminuye notablemente la diversidad específica de foraminíferos bentónicos; sin embargo no disminuye su número, ya que existe un conjunto microfaunístico conformado por varias especies de *Nezzazata* como *N. simplex*, *N. gyra* y *N. conica* además de *Dicyclina schlumbergeri* y *Valvulammina* sp., que se encuentran asociados a rotálidos, ostrácodos y muy escasos fragmentos de *Acicularia* sp.

Hacia la cima se observa un notable predominio de *Pseudorhapydionina laurinensis* y *P. dubia*, las cuales están asociadas a otros foraminíferos bentónicos como *Nezzazata* sp., *Cuneolina* sp., *C. pavonia*, *Biconcava bentori*, *Dicyclina* sp., *Valvulammina* sp. y muy escasos miliólidos, así como rotálidos poco abundantes, equinodermos y ostrácodos (figura 5).

En esta sección se midió exclusivamente la Formación Morelos a la cual se le atribuye una edad en su base del Cenomaniano inferior de acuerdo a la coexistencia de



MUESTRAS MICROFOSILES	AN-1	AN-2	AN-2(1)	AN-3	AN-4	AN-5	AN-6	AN-7	AN-8	AN-9	AN-9(1)	AN-10	AN-11	AN-12	AN-13	AN-14	AN-15	AN-16	AN-17	AN-18	AN-19	AN-20	AN-21	AN-22	AN-23	AN-24			
	Moluscos									A	A			A	A	A			A									A	
Ostrácodos		C	A	A	A	A					A		A	A	A							E		E	E	C	A		
Gasterópodos							E									A													
<i>Acicularia sp.</i>											E																		
<i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i>			E	C								E																	
<i>Triloculina sp.</i>					E	E																					E		
<i>Quinqueloculina sp.</i>	E	A	A	E	E	G	A	E	E				A								C	E	C	A	E	C		E	
<i>Glomospira sp.</i>	C	C	A	E	E											E					E	C	E	C	A	C	A	C	E
<i>Spirolaculina sp.</i>		A	A	C	E	C					C		A		E						E	C	E	C	A	C	A	C	E
<i>Spirolaculina cretacea</i>	A	A	A	E	E		E					C																	
<i>S. cf. S. cretacea</i>																													
<i>Nummuloculina sp.</i>		A	A	C	E	C	E	E				E											A		A		A	C	
<i>Nummuloculina heimi</i>	A	A	A																										
<i>Nummulaculina regularis</i>		A	A																										
<i>N. cf. N. regularis</i>																													
<i>Chrysalidina sp.</i>				E	E	E	E	E			E																	E	
<i>Dorathia sp.</i>								E																					
<i>Textularia sp.</i>				E	E															E									
<i>Nezzarata sp.</i>						A	E	E			A	A	A								E		E						
<i>Nezzarata conica</i>	A	A	A																										
<i>Nezzarata simplex</i>																												E	
<i>Nezzarata gyra</i>	A	A	A																										
<i>N. cf. N. calcarata</i>																													
<i>Dicyclina sp.</i>	C	E	E	C			A				C		C															C	
<i>Dicyclina schlumbergeri</i>		E	E									C								A								E	
<i>Cuneolina sp.</i>	C	C																										C	
<i>Cuneolina pavonia</i>																												C	
<i>C. gr. laurenti camposauri</i>																												C	
<i>Valvulamina sp.</i>							A	A			C																		
<i>V. cf. V. picardi</i>																													
<i>Haplaphragmium sp.</i>	C						E	E	C		E		C															C	
<i>Haplaphragmoides sp.</i>																													
<i>Nautiloculina sp.</i>							E	E																					
<i>Pseudorthopyridonina sp.</i>			C																										
<i>P. dubia</i>																													
<i>P. launensis</i>																													
<i>Nummulofallia apula</i>						E																							
<i>N. cf. N. apula</i>																													
<i>Monchamontia sp.</i>																													
<i>Biancava bentoni</i>						E																							
Miliólidos																													
Litúridos	A	E	C	C	A	A	A	A	A	E	E	A	A		E	E												A	
Rotúlidos																													
Equinodermos									A	C				C					A	C						C	A		
<i>Calcisphaerula innominata</i>							E																						
<i>Starniosphaera sp.</i>	E																												
<i>Pithonella ovalis</i>																													
Cámaras de Globigerínidos																													
EDAD	C E N O M												A N I A N O																
	I N F E R I O R												M E D I O - S U P E R I O R																
FORMACION	M O R												E L O S																

LEYENDA:

ABUNDANCIA:

A = ABUNDANTE

C = COMUN

E = ESCASA

FIGURA 6.- CUADRO DE ABUNDANCIA DE LOS MICROFOSILES EN LA SECCION HUIZILTEPEC.

MUESTRAS	AN-1	AN-2	AN-2(1)	AN-3	AN-4	AN-5	AN-6	AN-7	AN-8	AN-9	AN-9(1)	AN-10	AN-11	AN-12	AN-13	AN-14	AN-15	AN-16	AN-17	AN-18	AN-19	AN-20	AN-21	AN-22	AN-23	AN-24		
	MICROFOSILES																											
Moluscos																												
Ostrácodos		R	B	R	R	R			R	R		B	B	B	B			B				M			M		M	
Gasterópodos																												
<i>Acicularia sp.</i>											M																	
<i>Thaumatoporella parovesiculifera</i>			B	R																								
<i>Tritoculina sp.</i>																												
<i>Quinqueloculina sp.</i>	R	B	B	B	M							B								B	M	B	B	M	R		R	
<i>Glomospira sp.</i>																												
<i>Spiroloculina sp.</i>		B	B	B	R	R																						
<i>Spiroloculina cretacea</i>	B	B	B	B								B																
<i>S. cf. S. cretacea</i>																												
<i>Nummoloculina sp.</i>		B	B	B	R	R	R	M	M																			
<i>Nummoloculina heimi</i>	B	B	B	B																								
<i>Nummoloculina regularis</i>																												
<i>N. cf. N. regularis</i>	B																											
<i>Chrysalidina sp.</i>					M	M	M	B				B															R	
<i>Dorothia sp.</i>																												
<i>Textularia sp.</i>																												
<i>Nezzazata sp.</i>					M																							
<i>Nezzazata conica</i>	B	B	B			R	R					B	B	B	B						M	M						
<i>Nezzazata simplex</i>	B	B	B									B	B	B	B												M	
<i>Nezzazata styra</i>																												
<i>N. cf. N. calcarata</i>																												
<i>Dicyclina sp.</i>	B	M	B	M	R							B															B	
<i>Dicyclina schlumbergeri</i>																												
<i>Cuneolina sp.</i>	B	B	B																								B	
<i>Cuneolina pavonia</i>	B																											
<i>C. sp. laurenti' composauri</i>																												
<i>Kalvalammia sp.</i>																												
<i>V. cf. V. picardi</i>																												
<i>Haplaphragmium sp.</i>	B						B	R				B	B															
<i>Haplaphragmoides sp.</i>																												
<i>Nautiloculina sp.</i>																												
<i>Pseudorthopyclonina sp.</i>				B			R	M					R															
<i>P. dubia</i>																												
<i>P. lauricensis</i>																												
<i>Nummafallosia apula</i>																												
<i>N. cf. N. apula</i>						R																						
<i>Menchamontia sp.</i>																												
<i>Biconcava bentoni</i>							R																					
Miliólidos													M		M													
Lituólidos																												
Rotólidos	B	B	B	M	R	B	M	R	M	M	M	B															R	
Equinodermos																												
<i>Calcisphaerula innominata</i>																												
<i>Stomiosphaera sp.</i>	M																											
<i>Pithonella ovalis</i>																												
Cámaras de Globigerínidos																												
	E D A D																											
	C E N O M A N I A N O																											
	I N F E R I O R														M E D I O - S U P E R I O R													
FORMACION	M O R E L O S																											

LEYENDA:  
 CONSERVACION:  
 B= BIEN  
 R= REGULAR  
 M= MAL

FIGURA 7.- CUADRO DE CONSERVACION DE LOS MICROFOSILES EN LA SECCION HUIZILTEPEC.

*Nummuloculina heimi*, *S. cretacea* y *N. conica* y del Cenomaniaco medio-superior en la cima de acuerdo a la presencia de *Pseudorhapydionina lauricensis*.

La gran abundancia y buena preservación de microfauna bentónica, así como la ausencia de microfauna planctónica (figuras 6 y 7), indican que estos estratos fueron depositados en un ambiente de plataforma interna lagunar, en facies no muy cercanas a la línea de costa, ya que no se encontraron horizontes con algas.

#### VIII.2 SECCION ZOTOLTITLAN I

Esta sección se localiza al oriente del poblado de Zotoltilán, y forma parte del Proyecto C-5028 del Instituto Mexicano del Petróleo. Comprende un espesor de 198 m del cual se obtuvieron un total de 57 muestras colectadas a intervalos promedio de 1.5 a 5 m cada una.

La columna (figura 8), se encuentra constituida de la base y hasta los 35 m, por una secuencia de packstone de rudistas que se estratifican en capas medianas y gruesas; el color de estos estratos es gris intemperizando en gris claro. Se encuentran intercalados con estratos de conglomerado oligomictico de 80 a 90 cm de espesor, cuyos clastos están representados por fragmentos de calizas. Le suprayecen dos intervalos que se encuentran separados uno de otro por un tramo cubierto de 29.6 m, donde el espesor de cada uno es de 20 m el primero y 55 m el segundo; se encuentran constituidos por una secuencia alternante de packstone y mudstone con lutitas calcáreas y margas. Las calizas se estratifican en



capas medianas, gruesas y masivas. Las calizas son de color gris que intemperizan en pardo, y algunas de estas presentan comportamiento de "boudinage" en el primer intervalo. Las lutitas se observan con estratificación laminar en paquetes de 30 a 50 cm de espesor, de color gris oscuro, que intemperizan en gris plomo. Estas lutitas presentan niveles con abundante macrofauna entre la que se identificaron principalmente pelecípodos, así como algunos ostreidos y rudistas. Intercalados con estos estratos, se encuentran conglomerados de color gris ocre que intemperizan en gris claro, cuyos clastos están representados por fragmentos de calizas.

Hacia arriba se continua con un paquete terrígeno constituido por lutitas con estratificación laminar de color gris oscuro que intemperizan en beige. Las lutitas presentan concreciones de wackestone y mudstone.

Suprayaciendo el paquete anterior, se presenta un intervalo homogéneo de 6.8 m de calizas y lutitas laminares alternantes.

La cima de la columna está constituida por capas gruesas de terrígenos como limolitas y lutitas calcáreas, de color gris oscuro que intemperizan en beige y que se alternan con capas delgadas de areniscas calcáreas de 10 a 15 cm de espesor. Estos terrígenos infrayacen a un tramo cubierto de 6.18 m.

La columna, comprende estratos de la cima de la Formación Morelos, suprayacidos por estratos correspondientes a la base de la Formación Apango.

La microfauna de la Formación Morelos (figura 9), está



representada por numerosos calcisferúlidos, predominando *Stomiosphaera sphaerica*, *Calcisphaerula innominata* y *Pithonella ovalis*; así como foraminíferos planctónicos como *Hedbergella sp.*, *H. planispira*, *Favusella washitensis*, *Heterohelix sp.*, y escasos foraminíferos bentónicos mal conservados entre los cuales se encuentran *Quinqueloeculina sp.*, *Spiroloculina sp.*, *Chrysalidina sp.* y *Dorothia sp.*, además de fragmentos de algas principalmente dasycladáceas como *Acicularia sp.*, *Neomeris sp.*, *Munieria baconica* y *Permocalculus sp.*, así como equinodermos (figuras 10 y 11).

Inmediatamente y a lo largo del resto de la columna se observa una gran abundancia y predominio de microfauna planctónica correspondiente a la Formación Apango (figura 9), destacando principalmente calcisferúlidos como *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *S. herrerae*, *Calcisphaerula innominata* y *C. gigas* y foraminíferos planctónicos como *Whiteinella sp.*, *Hedbergella sp.*, *H. delrioensis*, *Heterohelix sp.*, *H. moremani*, *Planomalina sp.*, *Clavihedbergella sp.* y *Globigerinelloides sp.* Además hay equinodermos, moluscos, ostrácodos y nanoplancton calcáreo.

El nanoplanctón calcáreo se encuentra constituido por: *Lucianorhabdus cf. maleformis*, *Parhabdolithus splendens*, *Quadrum sp. cf. gartneri* y *Prediscosphaera cf. intercisa*.

Hacia la cima los calcisferúlidos van desapareciendo hasta encontrarnos con un ligero predominio de foraminíferos planctónicos como *Heterohelix sp.*, *Globigerinelloides sp.* y *Hedbergella sp.*, los cuales desaparecen al final de la columna, quedando solamente cámaras aisladas mal conservadas.





De acuerdo a la microfauna que contiene, se asigna una edad de Cenomaniano inferior y Cenomaniano para la Formación Morelos, determinándose el Cenomaniano inferior por la presencia de *Favusella washitensis* y de Turoniano para la Formación Apango por la presencia de *Whiteinella* sp. Esta edad es confirmada además con el nanoplancton calcáreo ya citado.

El ambiente de depósito de la Formación Morelos es de talud, ya que la microfauna planctónica se encuentra mezclada con microfauna bentónica y algas, lo que es característico de este tipo de facies.

El ambiente de depósito de la Formación Apango varía de plataforma externa a borde de cuenca, ya que presenta casi exclusivamente microfauna planctónica como calcisferúlidos y globigerínidos.

### VIII.3 SECCION ZOTOLTITLAN II

Esta sección se localiza al oriente del poblado de Zotoltitlán, forma parte del Prospecto Chilapa de Petróleos Mexicanos y comprende 372 m de espesor; se obtuvo un total de 34 muestras colectadas a intervalos de 10, 20 y hasta 70 m.

Maldonado (1985), indica que esta sección estratigráfica (figura 12) se encuentra constituida en la base por un intervalo alternante de 110 m de espesor de packstone arenoso y margas, ambos de estratificación laminar y nodular. Las margas son arenosas con intercalaciones de lutitas de color café claro y café oscuro.



A este intervalo le sobreyace una secuencia constituida por una alternancia de calizas margosas y lutitas, ambas arenosas, de color café y con estratificación laminar y nodular.

Indica finalmente, que en la cima se presenta un intervalo terrígeno constituido por lutitas semiduras, calcáreas, en partes arenosas y laminares de color gris oscuro a café claro.

La columna comprende en la base, estratos de la cima de la Formación Morelos, suprayacidos por estratos de la base de la Formación Apango.

Los microfósiles de la Formación Morelos (figura 13), están representados por abundantes calcisferúlidos como *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis* y *Stomiosphaera sphaerica*, además de foraminíferos planctónicos como *Hedbergella planispira*, *Clavihedbergella simplex*, *Heterohelix* sp. y *Rotalipora* sp., así como escasos foraminíferos bentónicos mal conservados como *Triloculina* sp., *Quinqueloculina* sp. y *Chrysalidina* sp., además de abundantes algas dasycladáceas como *Munieria baconica*, *Permocalculus* sp., *Acicularia* sp., *Neomeris* sp. y equinodermos (figuras 14 y 15).

Se continúa con una gran variedad de foraminíferos bentónicos, los cuales no son muy abundantes por especie a excepción de *Valvulammina picardi* y *Chrysalidina gradata*, las cuales coexisten además con *Nezzazata* cf. *N. gyra*, *Cuneolina* sp., *Dicyclina schlumbergeri* y *Biconcava bentori*; y algas dasycladáceas como *Permocalculus* sp. y *Munieria baconica* que



son abundantes en algunos estratos. Se encuentran además escasos calcisferúlidos principalmente *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata* y *Stomiosphaera sphaerica*, además de abundantes ostrácodos.

Inmediatamente se observa una gran abundancia de microfósiles planctónicos correspondientes a la Formación Apango (figura 13), que se encuentra constituida principalmente por calcisferúlidos como *Stomiosphaera sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas* y *Risserella rablingae*, además de foraminíferos planctónicos como *Whiteinella sp.*, *Hedbergella delrioensis*, *Heterohelix sp.*, *Planomalina sp.* y rotálidos así como escasos fragmentos de foraminíferos bentónicos mal conservados, además de abundantes equinodermos, ostrácodos y moluscos.

En la cima de la columna el contenido biógeno es muy escaso, observándose únicamente cámaras de globigerínidos mal conservadas.

La edad que se asigna para la Formación Morelos en esta sección es de Cenomaniano por la presencia de *Nezzazata cf. N. gyra.*; y de Turoniano para la Formación Apango, por la presencia de foraminíferos planctónicos como *Whiteinella sp.*

El ambiente de depósito de la Formación Morelos es de talud, ya que su contenido biógeno muestra una mezcla de microfósiles planctónicos con bentónicos.

MUESTRAS	A-600 2642	A-801 2643	A-802 2643	A-603 2644	A-604 2645	A-605 2646	A-606 2647	A-607 2648	A-608 2650	A-609 2651	A-610 2653	A-611 2654	A-612 2655	A-613 2657	A-614 2659	A-615 2661	A-617 2663	A-618 2665	A-619 2666	A-621 2670	A-622 2673	A-623 2674	A-624 2675	A-625 2677	A-626 2679	A-627 2782	A-628 2684	A-629 2686	A-630 2687	A-631 2689	A-632 2691	A-634 2695	A-635 2696					
<b>MICROFOSILES</b>																																						
Moluscos																																						
Ostrácos	C	C	A	A	A	A	A	A	E	C	E																											
Gasterópodos																																						
<i>Tarquemella</i> sp.																																						
<i>Aciculana</i> sp.	E																																					
<i>Aciculana cf. A. endei</i>																																						
<i>Ferrococulus</i> sp.	A	E																																				
<i>Murena pacifica</i>																																						
<i>Niça Dactilóca</i>																																						
<i>Trocholina</i> sp.																																						
<i>Quinqueculina</i> sp.	E																																					
<i>Glymospira</i> sp.																																						
<i>Spiraloculina</i> sp.																																						
<i>Nummuloculina</i> sp.																																						
<i>Trocholina</i> sp.	C	C																																				
<i>Chrysalidina</i> sp.																																						
<i>Chrysalidina gradata</i>																																						
<i>Dorothia</i> sp.	C																																					
<i>Exulana</i> sp.																																						
<i>Nezzazala</i> sp.																																						
<i>Nezzazala conica</i>																																						
<i>Nezzazala cf. N. gyra</i>																																						
<i>Dicyclina</i> sp.																																						
<i>Dicyclina schlumbergeri</i>																																						
<i>Cuneolina</i> sp.																																						
<i>Cuneolina pavonia</i>																																						
<i>Charentia cuvieri</i>																																						
<i>Valvulinina</i> sp.																																						
<i>Valvulinina picardi</i>																																						
<i>Valvulinina cf. V. picardi</i>																																						
<i>Verreuilina</i> sp.																																						
<i>Haplophragmoides</i> sp.																																						
<i>Muticolina</i> sp.																																						
<i>Pseudobulmonia</i> sp.																																						
<i>Pseudobulmonia richelli</i>																																						
<i>Brachanomia appenninica</i>																																						
<i>Cicadina parva</i>																																						
<i>Gavelinella</i> sp.																																						
<i>Dana cenomana</i>																																						
<i>Ataxorhynchium</i> sp.																																						
Miliolidos																																						
Textulidos																																						
Ataxorhynchidos	E																																					
Rotúlidos																																						
Equinodermos	A	C																																				
<i>Saccopoma</i> sp.																																						
Crinoides																																						
<i>Codasina</i> sp.																																						
<i>Calpisphaerula innominata</i>	A																																					
<i>Calpisphaerula gigas</i>																																						
<i>Stomatosphaera spheonca</i>	A																																					
<i>Stomatosphaera herrerae</i>																																						
<i>S. cf. S. herrerae</i>																																						
<i>Pithonella ovalis</i>	A	E																																				
<i>Rissarella rubingae</i>																																						
<i>Hedbergella</i> sp.																																						
<i>Hedbergella planispira</i>	E																																					
<i>Hedbergella delnoensis</i>																																						
<i>Cladogoniatoides</i> sp.																																						
<i>Heterohelix</i> sp.	A																																					
<i>Heterohelix moremani</i>																																						
<i>Whitella</i> sp.																																						
<i>Planorbis</i> sp.																																						
<i>Cladobergella simplex</i>																																						
<i>Rotolipora</i> sp.	E																																					
Cámaras de Gubierizadas	C																																					
E D A D	C	N	O	M	A	N	I	A	N	O	T	U	R	O	N	I	A	N	O																			
FORMACION	M	O	R	E	L	O	S	A	P	A	N	G	O																									

**LEYENDA:**  
**ABUNDANCIA:**  
 A= ABUNDANTE  
 C= COMUN  
 E= ESCASA



La Formación Apango fué depositada en un ambiente que varía de plataforma externa a borde de cuenca por presentar un conjunto microfaunístico esencialmente planctónico, conformado por calcisferúlidos y globigerínidos.

## IX. FORMACIONES ESTUDIADAS

### IX.1 FORMACION MORELOS

#### DEFINICION:

Fries (1960) definió a la Formación Morelos como una sucesión de calizas y dolomías interestratificadas, con cantidad variable de pedernal y fósiles silicificados, y bajo contenido arcilloso. Su característica más notable es la abundancia de miliólidos, por lo que en algunas localidades el considera que la roca podría llamarse "miliolidita". Se considera como localidad tipo a los afloramientos expuestos en el Estado de Morelos.

#### ANTECEDENTES:

La Formación Morelos ha sido objeto de numerosos estudios, destacando los que a continuación se describen dada la cercanía al área estudiada en este trabajo:

Quezada (1972), en el Prospecto Apango subdivide a la Formación Morelos en dos facies, una lagunar y otra post-arrecifal encontrando a la primera constituida por dolomitas, anhidritas y yesos, y a la segunda constituida por una secuencia de rocas carbonatadas, como biomicritas y micritas fosilíferas, a las cuales les asigna una edad de Cretácico Medio.

Maldonado (1985), observó la cima de la Formación Morelos constituida por una facie lagunar formada por una

sucesión carbonatada de mudstone, wackstone y packstone de milíolidos de edad cenomaniana por la presencia de *Nummuloculina heimi*, *Cuneolina* sp., *Nezzazata gyra*, *N. convexa* y *Biconcava bentori*, depositada en un ambiente de plataforma restringida (lagunar) con partes profundas hacia la región de Huiziltepec. Indica además que no se observa la base de dicha formación.

Rabling y Bautista (1985), en el Prospecto Ixcateopan, estudiaron a la Formación Morelos, que se encuentra ampliamente expuesta en las Sierras de Apipilulco y Coacoyula en facies de borde de plataforma, intercalada por pequeñas facies de cuenca. Le asignan una edad de Albiano-Cenomaniano en base a foraminíferos bentónicos, como *Nummuloculina heimi*, *Cuneolina* sp., *Dictyoconus walnutensis* y *Coskinolinoides* sp., además de calcisferúlidos como *Risserella rablingae*, *R. cordobaensis* y *Pithonella trejoi* del Cenomaniano-Turoniano y *Bonetocardiella poncedeleoini* del Albiano superior-Cenomaniano.

Encuentran además foraminíferos planctónicos del Turoniano medio como *Whiteinella archaeocretacea*, *W. baltica*, *W. aprica* y *Dicarinella diformis*, además de *W. paradubia* del Cenomaniano-Turoniano. Mencionan también, que debido a la escasez de microfauna no fué posible el establecimiento de una zonificación.

Aguilera (1989) encontró a la Formación Morelos ampliamente expuesta en la región de Huiziltepec y en parte de la región de Zotoltilán, depositada en un ambiente de plataforma interna de edad Cenomaniano inferior-superior.

Para esta formación propone dos biozonas: La Zona de *Spiroloculina cretacea* del Cenomaniano inferior-base del Ce-

nomaniano medio y la Zona de *Pseudorhapydionina laurinesis*, del Cenomaniano medio-superior.

En el presente trabajo, donde se encuentra mejor expuesta la Formación Morelos, es en la sección Huiziltepec. En las secciones Zotoltilán I y Zotoltilán II dicha formación solamente se estudió en la base de estas columnas.

Está conformada principalmente por foraminíferos bentónicos, sobresaliendo por su importancia estratigráfica *Spiroloculina cretacea*, *Nummoloculina heimi*, *Nezzazata conica*, *N. cf. N. gyra*, *Pseudorhapydionina laurinesis* y *P. dubia*. Se observan además calcisferúlidos como *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica*; foraminíferos planctónicos como *Favusella washitenis* y *Clavihedbergella simplex* entre otros, además de algas dasycladáceas entre las que destacan *Permocalculus sp.* y *Munieria baconica*.

El ambiente de depósito varía de plataforma interna lagunar por la gran abundancia de miliólidos, que se observa sobre todo en la región de Huiziltepec, a talud, que se observa en la región de Zotoltilán, ya que se encuentra una mezcla de microfauna planctónica con microfauna bentónica y algas, que pudieron haber sido arrastrados de zonas más someras.

La edad asignada para la Formación Morelos es de Cenomaniano, determinándose el Cenomaniano inferior por la presencia de *Favusella washitensis* y *Nezzazata cf. N. gyra*, así como por la coexistencia de *Spiroloculina cretacea*, *Nummoloculina heimi* y *Nezzazata conica*; y de Cenomaniano medio-superior por la presencia de *Pseudorhapydionina laurinesis*.

## IX.2 FORMACION APANGO.

### DEFINICION:

Maldonado, L. (1985), en el Prospecto Chilapa, propuso por primera vez y de manera informal el nombre de Formación Apango para designar una secuencia litológica de cuatro unidades constituida por calizas arcillosas, seguida por una alternancia de calizas nodulares y lutitas; encima lutitas y finalmente, una alternancia de areniscas y limolitas; establece como localidad tipo para las dos primeras unidades, el afloramiento que se encuentra en el camino que parte del poblado de Zotoltilán rumbo al oriente y para las otras dos unidades que constituyen la parte superior, propone la sección medida a 500 m al norte del poblado de Hueyitalpan, Gro. Le asigna una edad de Paleoceno inferior en base a foraminíferos planctónicos.

### ANTECEDENTES:

Aguilera, N. (1989), en el Prospecto Almolonga, revisó a esta misma formación, donde al estudiar nuevamente la microfauna de las muestras, no encuentra ninguna evidencia del Paleoceno, y le asigna a estos estratos una edad del Turoniano-Santoniano, en base a la presencia de calcisferúlidos como *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica* y *Risserella rablingae*; y foraminíferos planctónicos como *Whiteinella sp.*, *Hedbergella planispira*, *H. delrioensis*, *H. cf. H. brittonensis*, *H. amabilis*, *Heterohelix moremani*, *H. pulchra* y *H. reussi*, así como de naupliar calcáreo. Identifica para esta formación, la parte

inferior de la Zona de *Dicarinella*, e indica que aunque no se presenta este microfósil, si se encuentra *Whiteinella sp.*, foraminífero característico de esta biozona.

En el presente trabajo, se estudió la base de la Formación Apango en las secciones Zotoltilán I y Zotoltilán II que corresponde a las dos primeras unidades que menciona Maldonado, (1985) es decir, la unidad constituida por calizas arcillosas y la unidad constituida por calizas y lutitas alternantes.

La Formación Apango está conformada principalmente por microfauna planctónica, tanto calcisferúlidos (*Pithonella ovalis*, *Calcispherula innominata*, *C. gigas*, *Stomiosphaera sphaerica*, *S. herrerae* y *Riserrella rablingae*), como por globigerínidos (*Whiteinella sp.*, *Hedebergella delrioensis*, *Heterohelix sp.* y *Planomalina sp.*) y equinodermos. Sin embargo se observan también en algunos estratos fragmentos de foraminíferos bentónicos escasos y mal conservados.

Por la presencia de foraminíferos planctónicos y calcisferúlidos, el ambiente de depósito varía de plataforma externa a cuenca, posiblemente en el borde de ésta, ya que en la cima de la formación se presentan casi exclusivamente escasos globigerínidos y cámaras de estos.

La edad asignada para la Formación Apango es de Turoniano, de acuerdo a la presencia de *Whiteinella sp.*, que se confirmó con el nanoplancton calcáreo característico de esta edad, cuyo estudio fue realizado en muestras de la sección Zotoltilán I.

## X. MICROFACIES

### X.1 MICROFACIES DE LA FORMACION MORELOS

Las condiciones de depósito de la Formación Morelos permitieron la preservación de abundantes microfósiles, por lo que se pudieron diferenciar las siguientes microfacies:

1.- Micrita con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Favusella washitensis* y *Nezzazata cf. N. gyra*.

Está caracterizada por la presencia de numerosos calcisferúlidos como *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica*, y *Pithonella ovalis*, se encuentran también foraminíferos planctónicos como *Favusella washitensis*, *Hedbergella sp.*, *H. planispira*, *Clavihedbergella simplex*, *Heterohelix sp.* y *Rotalipora sp.* En mucho menor proporción, se encuentran foraminíferos bentónicos como *Nezzazata cf. N. gyra*, *Dorothia sp.*, *Trocholina sp.*, *Quinqueloculina sp.*, *Spiroloculina sp.* y *Chrysalidina sp.*, además de abundantes fragmentos de algas dasicladáceas como *Permocalculus sp.*, *Munieria baconica.*, *Neomeris sp.* y *Acicularia sp.*

La presencia de *Favusella washitensis* que tiene una distribución estratigráfica del Albiano-Cenomaniano inferior y de *Nezzazata cf. N. gyra* que se sitúa en el Cenomaniano, permite restringir a esta microfacies a una edad de Cenomaniano inferior.

Por la asociación de microfauna planctónica, la cuál es más abundante y mejor conservada que la bentónica, se infiere para esta microfacies un ambiente de talud.

2.- Micrita con *Nummoloculina heimi* y *Spiroloculina cretacea*.-

Esta microfacies se encuentra constituida por una gran abundancia de foraminiferos bentónicos, ostrácodos y muy escasos fragmentos de algas. Dentro de los foraminiferos bentónicos sobresalen por su importancia bioestratigráfica *Nummoloculina heimi* y *Spiroloculina cretacea*, que permiten inferir una edad de Cenomaniano inferior. Se encuentran además *Nummoloculina regularis*, *Quinqueloculina sp.*, *Dicyclina sp.*, *Pseudorhapydionina sp.* y rotálidos, además de *Taumatoporella parvovesiculifera*.

Por la gran abundancia de miliólidos, esta microfacies se depositó en un ambiente de plataforma interna lagunar.

3.- Micrita con *Nummoloculina heimi* y *Nezzazata*.-

Micrita con foraminiferos bentónicos como *Triloculina sp.*, *Quinqueloculina sp.*, *Nummoloculina heimi*, *Nezzazata simplex*, *N. conica*, *N. gyra*, *Cuneolina sp.*, *C. pavonia* y rotálidos. Se asigna una edad del Cenomaniano inferior de acuerdo a la coexistencia de *Nummoloculina heimi* y *Nezzazata conica*.

El ambiente de depósito es de plataforma interna lagunar por la gran abundancia de miliólidos.

4.- Micrita con *Pseudorhapydionina laurinensis* y *P. dubia*.-

Micrita caracterizada por la abundancia de foraminiferos bentónicos, principalmente *Pseudorhapydionina laurinensis* y *P. dubia*, que coexisten además con *Cuneolina pavonia*, *Dicyclina sp.*, *Nezzazata sp.*, *Valvulammina sp.*, *Biconcava*

bentoni y escasos miliólidos, además de ostracodos y equinodermos. Esta microfacies se atribuye al Cenomaniano medio-superior por la presencia de *Pseudorhapydionina laurinesis*.

El ambiente de depósito es de plataforma interna lagunar aún cuando se observa una disminución de miliólidos.

## X.2 MICROFACIES DE LA FORMACION APANGO.

Para la Formación Apango se pudieron diferenciar tres microfacies, las cuales son exclusivamente planctónicas:

### 1.- Micritas y lutitas con *Whiteinella sp.* y *Pithonella ovalis*.

Se caracteriza por la presencia de numerosos calcisferúlidos como *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *S. herrerae*, *Risserella rablingae*, *Calcisphaerula innominata* y *C. gigas*; también foraminíferos planctónicos como *Whiteinella sp.*, *Hedbergella sp.*, *H. delrioensis*, *Heterohelix sp.*, *H. moremani* y *Planomalina sp.* Además hay abundantes fragmentos de equinodermos y fragmentos de ostrácodos y en menor proporción moluscos y gasterópodos.

La gran abundancia de microfauna planctónica, como calcisferúlidos y globigerínidos, indican un ambiente de depósito de plataforma externa de edad Turoniano.

### 2.- Micrita con *Pithonella ovalis* y *Stomiosphaera sphaerica*.

Se caracteriza por la presencia de numerosos calcisferúlidos dentro de los cuales se observa un predominio de *Pithonella ovalis* y *Stomiosphaera sphaerica*, además de *Calcisphaerula innominata* y *Pithonella trejoi*. En menor

proporción se encuentran foraminíferos planctónicos como *Hedbergella planispira*, *H. delrioensis* y *Heterohelix moremani*; además de escasos y mal conservados foraminíferos bentónicos como *Chrysalidina sp.*, miliólidos y textuláridos.

La edad de esta microfacies es de Turoniano y el ambiente de depósito es de plataforma externa por la gran abundancia de calcisferúlidos.

### 3.- Lutitas y limolitas con Globigerináceos escasos.-

Microfacies con muy escaso contenido biógeno, con calcisferúlidos muy escasos y mal conservados (*Pithonella ovalis*, y *Stomiosphaera sphaerica*); foraminíferos planctónicos, como *Heterohelix sp.*, *Hedbergella sp.*, *Globigerinelloides sp.*, cámaras de globigerínidos aisladas y mal conservadas y equinodermos.

Se infiere para esta microfacies un ambiente de depósito posiblemente de borde de cuenca por la ausencia de calcisferúlidos y predominio de globigerináceos, cuya edad corresponde al Turoniano.

Cabe señalar que la presencia de *Whiteinella sp.* y el nanoplácton calcáreo, permitió asignar a estas tres microfacies una edad de Turoniano.

En la figura 16, se presenta un cuadro comparativo de los microfósiles que se identificaron en las siete microfacies determinadas en este trabajo. Ahí, se observa que el mayor predominio y diversidad específica de microfósiles bentónicos está representado en la Formación Morelos, a diferencia de la Formación Apango, donde la mayor abundancia la constituyen los microfósiles planctónicos.

FORMACION	M O R E L O S				A P A N G O		
MICROFACIES	1	2	3	4	1	2	3
<b>MICROFOSILES</b>							
<b>ALGAS DASYCLADACEAS</b>							
<i>Fermocaduculus</i> sp.							
<i>Munieria baconica</i>							
<i>Neomeris</i> sp.							
<i>Acicularia</i> sp.							
<i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i>							
<b>FORAMINIFEROS BENTONICOS</b>							
<i>Nezzazata</i> cf. <i>N. gyra</i>	●						
<i>Dorothia</i> sp.							
<i>Trocholina</i> sp.							
<i>Spiraloculina</i> sp.							
<i>Chrysalidina</i> sp.							
<i>Quinqueloculina</i> sp.							
<i>Nummoloculina heimi</i>		●	●				
<i>Spiraloculina cretacea</i>		●					
<i>Nummoloculina regularis</i>							
<i>Dicyclina</i> sp.							
<i>Pseudorhapydionina</i> sp.							
Rotulidos							
<i>Triloculina</i> sp.							
<i>Nezzazata simplex</i>							
<i>Nezzazata coriica</i>			●				
<i>Nezzazata gyra</i>							
<i>Cuneolina</i> sp.							
<i>Cuneolina pavonia</i>							
<i>Pseudorhapydionina dubia</i>					●		
<i>Pseudorhapydionina laurinhensis</i>							
<i>Nezzazata</i> sp.							
<i>Valvulamina</i> sp.							
<i>Biconcava bentoni</i>							
Miliolidos							
Textulididos							
<b>CALCISFERULIDOS</b>							
<i>Calcisphaerula innominata</i>							
<i>Pilthonella ovalis</i>							
<i>Stomiosphaera sphaerica</i>							
<i>Stomiosphaera herrerai</i>							
<i>Risserella rablingae</i>							
<i>Calcisphaerula gigas</i>							
<i>Pilthonella trejor</i>							
<b>FORAMINIFEROS PLANCTONICOS</b>							
<i>Favusella washitensis</i>	●						
<i>Rotalipora</i> sp.							
<i>Clavhedbergella simplex</i>							
<i>Hedbergella planispira</i>							
<i>Hedbergella</i> sp.							
<i>Heterohelix</i> sp.							
<i>Whiteinella</i> sp.					●		
<i>Planomalina</i> sp.							
<i>Hedbergella delrioensis</i>							
<i>Heterohelix moremani</i>							
<i>Globigerinelloides</i> sp.							
Cámaras de Globigerinidos							
<b>EQUINODERMOS</b>							
<b>NANOPLANCTON CALCAREO</b>					●	●	
<b>E D A D</b>	<b>C E N O M A N I A N O</b>				<b>T U R O N I A N O</b>		
	I N F E R I O R		M E D - S U P				

FIGURA 16.- MICROFOSILES CARACTERISTICOS DE LAS MICROFACIES DETERMINADAS.

## XI. CONCLUSIONES

1.- La Formación Morelos se encuentra depositada en un ambiente que varía de plataforma interna lagunar a talud.

2.- La plataforma interna se encuentra constituida esencialmente por abundantes foraminíferos bentónicos, determinándose las facies lagunares por la gran abundancia de miliólidos entre los que destacan *Quinqueloculina sp.*, *Spiroloculina cretacea*, *Nummoloculina heimi* y *Nummoloculina regularis*.

3.- El talud se encuentra constituido por una mezcla de microfauna planctónica, como calcisferúlidos y globigerínidos con foraminíferos bentónicos y algas dasicladáceas lo que indica una facies propia de este tipo de ambiente, donde los microfósiles bentónicos pudieron haber sido arrastrados de zonas más someras a esta zona más profunda.

4.- La edad de la Formación Morelos es de Cenomaniano, pudiendo determinar el Cenomaniano inferior en la región de Zotoltilán por la presencia de *Favusella washitensis* y *Nezzazata cf. N. gyra.*, y en la región de Huiziltepec por la coexistencia de *Nummoloculina heimi*, *Spiroloculina cretacea* y *Nezzazata conica*. El Cenomaniano medio-superior se determinó por la presencia de *Pseudorhapydionina laurinsensis*.

5.- La gran abundancia y buena preservación de los microfósiles de la Formación Morelos permitió diferenciar cuatro microfacies:

Micrita con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Favusella washitensis* y *Nezzazata cf. N. gyra* en un ambiente de talud del Cenomaniano inferior.

Micrita con *Nummoloculina heimi* y *Spiroloculina cretacea* en un ambiente de plataforma interna de tipo lagunar del Cenomaniano inferior.

Micrita con *Spiroloculina cretacea* y *Nezzazata conica* en un ambiente de plataforma interna de tipo lagunar de edad Cenomaniano inferior.

Micrita con *Pseudorhapydionina laurinensis* y *P. dubia* en un ambiente de plataforma interna de tipo lagunar del Cenomaniano medio-superior.

6.- La Formación Apango se encuentra depositada en un ambiente que varía de plataforma externa a borde de cuenca.

7.- La plataforma externa se encuentra constituida por abundante microfauna planctónica, principalmente calcisferúlidos como *Pithonella ovalis*, *Risserella rablingae*, *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Stomiosphaera sphaerica*, *S. herrerae* y globigerínidos, destacando *Whiteinella sp.*, *Planomalina sp.*, *Heterohelix sp.*, *H. moremani*, *Hedbergella sp.*, *H. delrioensis* y *H. planispira*.

8.- Se determina un ambiente de borde de cuenca ya que se presenta una facies constituida casi exclusivamente por microfauna planctónica como *Heterohelix sp.*, *Hedbergella sp.*, *Globigerinelloides sp.*, cámaras de estos globigerínidos y equinodermos.

9.- La edad de la Formación Apango es de Turoniano por la presencia de *Whiteinella sp.*, que se confirmó mediante un conjunto de nanoplancton calcáreo característico de esta edad constituido por: *Lucianorhabdus cf. maleformis*, *Parhabdolithus splendens*, *Quadrum sp. cf. gartneri* y *Prediscosphaera cf. intercisa*.

10.- Para esta formación se diferenciaron tres microfacies que son esencialmente planctónicas:

Lutitas y micritas con *Whiteinella sp.* y *Pithonella ovalis*  
en un ambiente de plataforma externa del Turoniano.

Micrita con *Pithonella ovalis* y *Stomiosphaera sphaerica*  
en un ambiente de plataforma externa de edad Turoniano.

Lutitas y limolitas con globigerínáceos escasos en un ambiente posiblemente de borde de cuenca de edad Turoniano.

11.- Finalmente, se elaboraron cuadros de distribución estratigráfica de los microfósiles para cada sección estudiada, así como una tabla de alcance estratigráfico (figura 17).

EDAD MICROFOSILES	C R E T A C I O					
	M E D I O			S U P E R I O R		
	C E N O M A N I A N O			T U R O N I A N O		
	INFERIOR	MEDIO	SUPERIOR	INFERIOR	MEDIO	SUPERIOR
<i>Terquemella sp.</i>						
<i>Salpingoporella sp.</i>						
<i>Neamensis cretacea</i>	---	---				
<i>Acicularia sp.</i>			---			
<i>A. endei</i>			---			
<i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i>				---		
<i>Permoacalculus sp.</i>				---		
<i>Munieria bacanica</i>				---		
<i>Baenina sp.</i>						
<i>Spiraloculina cretacea</i>						
<i>Nummaloculina heimi</i>						
<i>Quinqueloculina sp.</i>						
<i>Glomospira sp.</i>						
<i>Dorothis sp.</i>						
<i>Haplophragmoides sp.</i>						
<i>Moncharmontia sp.</i>						
<i>M. appennina</i>						
<i>Daxia cenomana</i>						
<i>Trachalina sp.</i>						
<i>Nezzazata conica</i>						
<i>N. simplex</i>						
<i>N. spira</i>						
<i>Dyactulina schlumbergeni</i>						
<i>Cuneolina sp.</i>						
<i>C. pavonia</i>						
<i>Charentia cuvillieri</i>						
<i>Valvulamina sp.</i>						
<i>V. picardi</i>						
<i>Vainauilina sp.</i>						
<i>Biconcavo bentoni</i>						
<i>Gavelinella sp.</i>						
<i>Ataxophragmium sp.</i>						
<i>Nummatolalia apulla</i>						
<i>Nautiloculina sp.</i>						
<i>Triloculina sp.</i>						
<i>Pseudolithonella reichellii</i>						
<i>Chrysalidina sp.</i>						
<i>C. gradata</i>						
<i>Textularia sp.</i>						
<i>Pseudortoglyptina dubia</i>						
<i>P. lauricensis</i>						
<i>Calcisphaerula innominata</i>						
<i>Stomiosphaera sphaerica</i>						
<i>Pithonella ovalis</i>						
<i>Risserella rablingae</i>						
<i>Calcisphaerula gigas</i>						
<i>Stomiosphaera herrerae</i>						
<i>Pithonella trejoi</i>						
<i>Favusella washitensis</i>						
<i>Hedbergella sp.</i>						
<i>H. delrioensis</i>						
<i>H. planispira</i>						
<i>Heterohelix sp.</i>						
<i>H. moremani</i>						
<i>Rotalipora sp.</i>						
<i>Clavhedbergella sp.</i>						
<i>Planomalina sp.</i>						
<i>Whiteinella sp.</i>						
NANOPLANKTON CALCAREO						

FIGURA 17.- TABLA DE DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA DE LOS MICROFOSILES DEL AREA ZOTOLITLAN, GRO.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 1-10.

2. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 11-15.

3. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 16-20.

4. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 21-25.

5. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 26-30.

6. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 31-35.

7. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 36-40.

8. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 41-45.

9. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 46-50.

10. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 51-55.

11. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 56-60.

12. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 61-65.

13. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 66-70.

14. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 71-75.

15. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 76-80.

16. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 81-85.

17. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 86-90.

18. *Journal of Applied Psychology*, 1954, 39, 91-95.

## BIBLIOGRAFIA

- Adams, A. E., Antares (1984). Atlas of sedimentary rocks under the microscope. Longman. Great Britain. Pp. 33-74
- Aguilera F., N. (1989). Estudio bioestratigráfico del Jurásico-Cretácico Inferior en el Prospecto Almolonga, Gro. IMP. (Inédito). 85 pp.
- Andri, E. (1972). Mise au point et donnés nouvelles sur la famille des Calcisphaerulidae Bonet 1956: Les Genres *Bonetocardiella*, *Pithonella*, *Calcisphaerula* et "*Stomiosphaera*". *Rev. de Micropal.* Vol 15, No. 1. Pp 12-34
- Barrier, J. y M. Neumann. (1959). Contribution A l'étude de *Nonionina cretacea* Schlumberger. *Rev. de Micropal.* Vol 1, No. 4. Pp. 223-229
- Becerra H., A. (1976). Bioestratigrafía del Cretácico Inferior, Area Teposcolula-Tamazuluapán-Huapanapán, Oaxaca. IMP (Inédito). 74 pp.
- \_\_\_\_\_ (1978). Estudio bioestratigráfico de las rocas del Area Usila-La Trinidad. IMP. (Inédito). 87 pp.
- Bonet, F. (1956). Zonificación microfaunística de las calizas cretácicas de México. *Asoc. Mex. Geol. Petrol. (XX Congr. Geol. Int.)*. 102 pp.

- Castro E. y J. Martínez-Gallo. (1979). Calcisphaerulidae de las Cordilleras Béticas. *Rev. Esp. de Micropal.* Vol XII, No. 2. Pp. 333-321
- Elf Aquitaine. (1984). Benthos '83. 2e Symposium International sur les Foraminifères Benthiques. H. J. Oertli. France. 649 pp.
- Gargouri, S. (1988). Repartition paleoécologique des foraminifères cenomaniens de la Tunisie Central. Benthos '86. *Rev. de Paleob.* Vol. Spec. No. 2. Genève. Pp. 431-436.
- González P. V. (1988). Estratigrafía y condiciones paleoambientales de la secuencia cretácica del Area de Atenango del Río, Edo. de Guerrero. Tesis, UNAM. 102 pp.
- INEGI-SPP. (1984). Geología de la República Mexicana. Fac. de Ingeniería, UNAM. México. Pp. 55-73
- Lamolda, M. A. (1976). Considerations sur quelques foraminifères planctoniques du Turonien inférieur de Argeniega (Espagne du Nord). *Rev. de Micropal.* Vol. 19, No. 2. Pp. 74-80
- Loeblich A y H. Tappan. (1984). Suprageneric classification of the Foraminiferida (Protozoa). *Micropal.* Vol 30, No. 1. Pp 1-70
- López R., E. (1980). Geología General. Tomo I. 5ª ed. Inst. de Geol., UNAM. México, D.F. Pp. 72-134
- \_\_\_\_\_ (1981). Geología de México. Tomo III. 2a. ed. Inst. de Geol., UNAM. México, D. F. Pp. 43-71

- Maldonado L., M A. (1985). Prospecto Chilapa, Gro. I. G. No. 948. PEMEX, Zona Sur. Pp. 1-60
- Martínez R., E. (1972). Presencia del Turoniano, Coniaciano Santoniano y ausencia del Campaniano en el Mesozoico de Chiapas. *Rev. del Inst. Mex. Petr. México*. Pp. 5-15
- Moreno de Castro, E. (1980). Contribución al conocimiento de la estratigrafía del Cretácico Superior de Iglesias (Provincia de Burgos, España), oculto bajo el Terciario Continental. *Rev. Esp. de Micropal.* Vol XIII, No. 2. Pp. 213-230
- Michaud, F. (1984). Foraminíferos y Dasicladáceas del Jurásico Superior y del Cretácico Tardío del Estado de Chiapas, México. *Mem. III Cong. Latinoam. de Paleont.* Pp 255-263
- Nicolas L., R. (1986). Prospecto Chilpancingo, Gro. I. G. No. 99. PEMEX, Zona Sur. Pp. 3-93
- Ornelas S., M. (1989). Estudio bioestratigráfico del Mesozoico en muestras superficiales del Prospecto Huamuxtitlán, Gro. IMP. (Inédito). Láminas.
- Prestat, B. (1974). Marqueurs micropaleontologiques du Jurassique et du Cretacé de Somalie Centrale. VI. *Colloq. Afric. de Micropal.* 6 pp. 16 láms.
- Quezada M., J.M. (1972). Estudio geológico sobre el Prospecto Apango, Gro. I. G. No. 566. PEMEX, Zona Sur. 46 pp.

- Rabling, E. y L. Bautista. (1985). Estudio bioestratigráfico de las rocas del Cretácico en el Prospecto Ixcateopán, Gro. IMP. (Inédito). 61 pp.
- Rangel R., S. (1979). Prospecto Balsas, Gro. I. G. No. 738. PEMEX, Zona Sur. s/pp.
- Saint-Marc, P. (1975). Étude stratigraphique et micropaléontologique de l'Albien, du Cenomanien et du Turonien du Liban. Tomo XIII. Muséum National D'Histoire Naturelle. París. 342 pp.
- Scholle, P. A. (1978). Carbonate rock constituents textures cements and porosities. Memoire 27 AAPG. Tulsa, Oklahoma. Pp. 79-96
- Schroeder R., M. Neumann. (1985). Les grandes foraminifères du Crétacé Moyen de la Région Méditerranéenne. *GEOBIOS*. Mém. Spéc. No. 7. Université Claude Bernard-Lyon. 160 pp.
- Selley, R. C. (1976). Medios sedimentarios antiguos. H. Blume Ediciones. España. Pp. 171-174.
- S.P.P. (1981). Atlas Nacional del Medio Físico. México. Pp. 27-183
- S.R.H. (1976). Atlas del agua de la República Mexicana. México. Pp. 1-59
- Trejo, H. (1983). Paleobiología y taxonomía de algunos fósiles mesozoicos de México. *Bol. Soc. Geol. Mex.* Vol XLIV, No. 2. 82 pp.

## APENDICE MICROPALAEONTOLOGICO

## SECCION HUIZILTEPEC

### AN-1 (2 láms.)

"Packstone" con *Stomiosphaera* sp., *Triloculina* sp., *Glomospira* sp., *Quinqueloculina* sp., *Nummoloculina heimi*, *Spiroloculina* cretacea, *Nezzazata simplex*, *N. conica*, *N. gyra*, *Cuneolina* sp., *C. pavonia*, *Dicyclina* sp., *Haplopragmium* sp. y rotálidos.

### AN-2-1 (2 láms.)

"Packstone" con *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *S. cretacea*, *Nummoloculina* sp., *N. heimi*, *N. regularis*, *Dicyclina* sp., *Pseudorhapydionina* sp., rotálidos, ostrácodos y *Thaumatoporella parvovesiculifera*.

### AN-2 (2 láms.)

"Packstone" con *Spiroloculina* sp., *S. cretacea*, *Quinqueloculina* sp., *Nummoloculina* sp., *N. heimi*, *N. cf. N. regularis*, *Dicyclina schlumbergeri*, rotálidos y ostrácodos.

### AN-3 (2 láms.)

"Packstone" con *Triloculina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Glomospira* sp., *Spiroloculina* sp., *S. cretacea*, *Nummoloculina* sp., *Nezzazata* sp., *Dicyclina schlumbergeri*, *Biconcava bentori*, *Nummofallotia* cf. *N. apula*, *Textularia* sp., *Chrysalidina* sp., rotálidos, ostrácodos y *Thaumatoporella parvovesiculifera*.

### AN-4 (2 láms.)

"Wackestone" con *Triloculina* sp., *Glomospira* sp., *Spiroloculina* cf. *S. cretacea*, *Nummoloculina* sp., *Chrysalidina* sp., *Nezzazata conica*, *Nummofallotia apula*, *Dicyclina* sp., rotálidos y ostrácodos.

### AN-5 (2 láms.)

"Wackestone" con *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *Nummoloculina* sp., *Nezzazata* sp., *Chrysalidina* sp., *Haplopragmium* sp., *Pseudorhapydionina* sp., *Nautiloculina* sp., rotálidos, gasterópodos y ostrácodos.

AN-6 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Quinqueloculina sp.*, *Spiroloculina cretacea*, *Nummoloculina sp.*, *Valvulammina sp.*, *Valvulammina cf. V. picardi*, *Chrysalidina sp.*, *Nezzazata conica*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Dorothia sp.*, *Haplophragmoides sp.*, *Cuneolina sp.*, rotálidos y ostrácodos.

AN-7 (2 láms.)

"Wackestone" con *Quinqueloculina sp.*, *Nummoloculina sp.*, rotálidos, equinodermos, moluscos y ostrácodos.

AN-8 (2 láms.)

"Mudstone" con rotálidos, miliólidos, equinodermos, moluscos y ostrácodos.

AN-9 (2 láms.)

"Wackestone" sin microfósiles.

AN-9-1 (2 láms.)

"Packstone" con *Spiroloculina sp.*, *Nezzazata sp.*, *N. cf. N. calcarata*, *N. simplex*, *N. conica*, *N. gyra*, *Valvulammina sp.*, *Chrysalidina sp.*, *Haplophragmium sp.*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Moncharmontia sp.*, rotálidos, ostrácodos y *Acicularia sp.*

AN-10 (2 láms.)

"Packstone" con *Quinqueloculina sp.*, *Spiroloculina sp.*, *S. cretacea*, *Haplophragmium sp.*, *Dicyclina sp.*, *Pseudorhapydionina sp.*, *P. laurinsensis* y rotálidos.

AN-11 (2 láms.)

"Mudstone" con *Nummoloculina sp.* (?), otros miliólidos, equinodermos, moluscos y ostrácodos.

AN-12 (2 láms.)

"Mudstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis* y ostrácodos.

AN-13 (2 láms.)

"Mudstone" con *Pithonella ovalis*, *Spiroloculina* sp., otros miliólidos, rotálidos, lituólidos y ostrácodos.

AN-14 (2 láms.)

"Packstone" con gasterópodos y fragmentos biógenos.

AN-15 (2 láms.)

"Mudstone" con cámaras de globigerínidos, equinodermos y moluscos.

AN-16 (2 láms.)

"Mudstone" con *Textularia* sp., *Pseudorhapydionina laurinesis*, *P. dubia*, *Spiroloculina* sp., rotálidos, equinodermos y ostrácodos.

AN-17 (2 láms.)

"Packstone" con *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *S. cretacea*, *Nummoloculina heimi*, *Nezzazata* sp., *N. conica*, *Valvulammina* sp., *Dicyclina schlumbergeri*, *Pseudorhapydionina laurinesis* y rotálidos.

AN-18 (2 láms.)

"Grainstone" con *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp. y rotálidos.

AN-19 (2 láms.)

"Packstone" con *Stomiosphaera* sp., *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *S. cretacea*, *Nummoloculina* sp., *Nezzazata* sp., *Cuneolina* sp., *Valvulammina* sp., *Pseudorhapydionina laurinesis*, *Nummofallotia apula* (?), rotálidos y ostrácodos.

AN-20 (2 láms.)

"Grainstone" con *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *S. cretacea*, *Dicyclina* sp., *Cuneolina* sp., *C. pavonia*, *C. gr. laurentii-camposaurii*, *Pseudorhapydionina dubia*, *P. laurinesis* *Biconcava bentori* y *Nautiloculina* sp.

AN-21 (2 láms.)

"Grainstone" con *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *Dicyclina schlumbergeri*, equinodermos y ostrácodos.

AN-22 (2 láms.)

"Grainstone" con *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *S. cretacea*, *Nummuloculina* sp. y ostrácodos.

AN-23 (2 láms.)

"Packstone" con equinodermos, moluscos y fragmentos biógenos

AN-24 (2 láms.)

"Packstone" con *Triloculina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *S. cretacea*, *Nummuloculina* sp., *Nezzazata simplex*, *Chrysalidina* sp., *Cuneolina* sp., *Pseudorhapydionina dubia*, *Nautiloculina* sp., *Dicyclina* sp. y rotálidos.

SECCION ZOTOLTITLAN I (IMP)

AN-45 (2 láms.)

"Packstone" de pellets con *Cadosina* sp., *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *Triloculina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., otros miliólidos, *Textularia* sp., *Dorothia* sp., rotálidos, otros fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados, crinoides, otros equinodermos, gasterópodos, otros moluscos y ostrácodos.

AN-46 (2 láms.)

"Packstone" de pellets con *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Favusella washitensis*, *Heterohelix* sp., *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., otros miliólidos, *Chrysalidina* sp., *Dorothia* sp., *Textularia* sp., *Nezzazata* sp., *Haplophragmoides* sp., rotálidos, otros fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados, equinodermos, gasterópodos, otros moluscos, ostrácodos, *Terquemella* sp., abundantes fragmentos de *Permocalculus* sp., *Munieria baconica* y *Neomeris* sp.

AN-47 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Favusella washitensis*, *Heterohelix* sp., miliólidos, *Textularia* sp., *Chrysalidina* sp., rotálidos, *Saccocoma* sp., otros equinodermos, gasterópodos, otros moluscos, *Munieria baconica*, *Salpingoporella* sp. y *Neomeris* sp.

AN-47-1 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Heterohelix* sp., cámaras de globigerínidos, *Spiroloculina* sp., *Textularia* sp., *Chrysalidina* sp., *Dorothia* sp., *Pseudolituonella* sp., rotálidos, *Saccocoma* sp., otros equinodermos, ostrácodos, *Permocalculus* sp. y *Neomeris cretacea*.

AN-48 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Hedbergella planispira*, *Heterohelix*

sp., *Spiroloculina* sp., *Textularia* sp., *Chrysalidina* sp., *Pseudolituonella* sp., *Ataxofrágmidos*, rotálidos, *Saccocoma* sp., otros equinodermos, gasterópodos, ostrácodos, *Acicularia endoi*, *Salpingoporella* sp. y *Permocalculus* sp.

AN-49 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Heterohelix* sp., *Textularia* sp., *Chrysalidina* sp., rotálidos, *Saccocoma* sp., otros equinodermos, gasterópodos, otros moluscos, ostrácodos, *Permocalculus* sp. y *Salpingoporella* sp.

AN-50 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Hedbergella* sp., *Heterohelix* sp., *Chrysalidina* sp., *Pseudolituonella* sp., rotálidos, equinodermos y moluscos.

AN-51 (2 láms.)

*Lutita* con cámaras de globigerínidos.

Nanoplancton calcáreo: *Cyclagelosphaera margerelii*, *Eiffelithus turriseiffeli*, *Watznaueria barnesae*, *Zigodiscus diplogrammus*, *Lucianorhabdus* cf. *maleformis* y *Prediscosphaera spinosa*.

AN-52 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *P. trejoi*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Heterohelix* sp., cámaras de globigerínidos, rotálidos, otros fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados, equinodermos y ostrácodos.

AN-53 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Heterohelix* sp., cámaras de globigerínidos, fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados, *Saccocoma* sp., otros equinodermos, moluscos y ostrácodos.

AN-54 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Hedbergella* sp., *Globigerinelloides*

sp., *Heterohelix* sp., cámaras de globigerínidos, fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados, equinodermos y ostrácodos.

AN-54-1 (2 láms.)

Lutita con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Heterohelix* sp., *H. moremani* y *Whiteinella* sp.

Nanoplancton calcáreo: *Watznaueria barnesae*, *Parhabdolithus splendens*, *Zygodiscus diplogrammus* y *Quadrum* sp. cf. *gartneri*.

AN-55 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Heterohelix moremani*, *Saccocoma* sp. y otros equinodermos.

AN-56 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Hedbergella* sp., *Heterohelix* sp., *Planomalina* sp., *Whiteinella* sp., *Saccocoma* sp., otros equinodermos y ostrácodos.

AN-57 (2 láms.)

"Mudstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, cámaras de globigerínidos, equinodermos y ostrácodos.

AN-58 (2 láms.)

"Mudstone" con *Cadosina* sp., *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Pithonella ovalis*, *Hedbergella* sp., *H. planispira*, *Globigerinelloides* sp., *Heterohelix* sp., *Whiteinella* sp., *Planomalina* sp., *Clavihedbergella* sp., cámaras de globigerínidos, *Saccocoma* sp., otros equinodermos, moluscos y ostrácodos.

AN-58-1 (2 láms.)

Lutita con *Pithonella ovalis*, *Hedbergella delrioensis*, *Heterohelix* sp., *Globigerinelloides* sp., *Whiteinella* sp., cámaras de globigerínidos y equinodermos.

Nanoplanctón calcáreo: *Quadrum gartneri*, *Watznaueria barnesae*, *W. communis*, *Eiffelithus turriseiffeli*, *Tranolithus orionatus*,

*T. manifestus*, *Predicosphaera cf. intercisa*, *Thoracosphaera sp. cf. heimi*, *Cretarhabdus crenulatus*, *Zygodiscus diplogrammus*, *Lithastrinus floralis*, *Parhabdolithus angustus*, *P. splendens*, *Lucianorhabdus cf. maleformis* y *Discorhabdus ignotus*.

AN-59 (2 láms.)

Lutita con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Heterohelix cf. H. moremani*, *Planomalina sp.*, cámaras de globigerínidos y equinodermos.

AN-60 (2 láms.)

"Mudstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Hedbergella sp.*, *Heterohelix sp.*, *H. reussi*, fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados, *Saccocoma sp.* y otros equinodermos.

AN-61-1 (2 láms.)

"Mudstone" con *Pithonella ovalis*, *Globigerinelloides sp.*, *Heterohelix sp.*, cámaras de globigerínidos y equinodermos.

AN-61 (2 láms.)

"Mudstone" con *Calcisphaerula gigas*, *Stomiosphaera sphaerica*, *S. herrerae*, *Pithonella ovalis*, *Heterohelix sp.*, cámaras de globigerínidos, fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados y equinodermos.

AN-62 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *S. herrerae*, *Hedbergella sp.*, *Planomalina sp.*, equinodermos y ostrácodos.

AN-63 (2 láms.)

Lutita con *Pithonella ovalis*, *Hedbergella delrioensis*, *Globigerinelloides sp.*, *Planomalina sp.*, *Heterohelix moremani*, *H. reussi*, cámaras de globigerínidos y equinodermos.

AN-64 (2 láms.)

"Mudstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*,

*Stomiosphaera sphaerica*, *Hedbergella delrioensis*, *Dorothia* sp.,  
*Quinqueloculina* sp., equinodermos y ostrácodos.

AN-65 (2 láms.)

Lutita con cámaras de globigerínidos.

AN-66 (2 láms.)

Arenisca calcárea con *Pithonella ovalis*.

AN-67 (2 láms.)

"Mudstone" con *Cadosina* sp., *Calcisphaerula innominata*,  
*Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Hedbergella delrioensis*,  
*Textularia* sp., *Chrysalidina* sp., *Dorothia* sp., rotálidos,  
radiolarios, equinodermos y ostrácodos.

AN-68 (2 láms.)

"Mudstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*,  
*Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Hedbergella delrioensis*,  
*Heterohelix* sp., *Spiroloculina* sp., *Textularia* sp., *Dorothia* sp.,  
rotálidos, equinodermos, moluscos y ostrácodos.

AN-69 (2 láms.)

"Mudstone" recristalizado con *Cadosina* sp., *Calcisphaerula innominata*,  
*Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Heterohelix* sp.,  
cámaras de globigerínidos, *Spiroloculina* sp., *Textularia* sp.,  
*Dorothia* sp., *Nezzazata* cf. *N. gyra* y ostrácodos.

AN-70 (2 láms.)

"Mudstone" recristalizado con *Cadosina* sp., *Calcisphaerula innominata*,  
*Pithonella ovalis*, *Heterohelix* sp., *Planomalina* sp.,  
cámaras de globigerínidos, *Nummoloculina* sp., *Textularia* sp.,  
moluscos y ostrácodos.

AN-71 (2 láms.)

"Mudstone" recristalizado con *Pithonella ovalis*, *P. trejoi*,  
*Calcisphaerula innominata*, *Heterohelix* sp., rotálidos, cámaras  
de globigerínidos, textularidos, otros fragmentos de foraminí-  
feros bentónicos indeterminados, equinodermos y ostrácodos.

AN-72 (2 láms.)

"Mudstone" con abundantes cristales de cuarzo con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Hedbergella sp.*, *Heterohelix sp.*, *Textularia sp.*, otros fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados, equinodermos y ostrácodos.

AN-73 (2 láms.)

"Mudstone" con *Cadosina sp.*, *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica*, cámaras de globigerínidos, *Textularia sp.*, otros fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados, equinodermos y ostrácodos.

AN-74 (2 láms.)

"Mudstone" con abundantes cristales de cuarzo con cámaras de globigerínidos

AN-75 (2 láms.)

"Packstone" con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Heterohelix sp.*, *Spiroloculina sp.*, *Textularia sp.*, rotálidos, crinoides, otros equinodermos, moluscos y ostrácodos.

AN-76 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, cámaras de globigerínidos, *Spiroloculina sp.*, *Dorothia sp.*, rotálidos, otros fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados, equinodermos, gasterópodos, ostrácodos, *Permocalculus sp.*, *Salpingoporella sp.* y *Munieria baconica*.

AN-76-1 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella sp.*, *Textularia sp.*, lituólidos, rotálidos, *Saccocoma sp.*, otros equinodermos, moluscos y *Permocalculus sp.*

AN-77 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Heterohelix sp.*, *Nummuloculina sp.*, *Chrysalidina sp.*, rotálidos, *Saccocoma sp.*, otros equinodermos, ostrácodos y *Permocalculus sp.*

AN-78 (2 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella sp.*, *Heterohelix sp.*, cámaras de globigerínidos, miliólidos, *Chrysalidina sp.*, rotálidos, *Saccocoma sp.*, otros equinodermos y ostrácodos.

AN-79 (2 láms.)

"Mudstone" recristalizado con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella sp.*, *Planomalina sp.*, *Quinqueloculina sp.*, *Chrysalidina sp.*, rotálidos, equinodermos y moluscos.

AN-80 (2 láms.)

Lutita con cámaras de globigerínidos.  
Nanoplanctón calcáreo: *Watznaueria barnesae*, *Lithastrinus floralis*, *Predicosphaera cretacea*, *Cretarhabdus crenulatus*, *Eifelolithus turriseiffelli*, *E. eximius* (?) y *Tetralithus gartneri*.

AN-80-1 (2 láms.)

"Mudstone" recristalizado con *Pithonella ovalis*, *Hedbergella sp.*, *Globigerinelloides sp.*, *Heterohelix sp.* y *Saccocoma sp.*

AN-81 (2 láms.)

Arenisca calcárea con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Heterohelix sp.* y fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminados.

AN-82 (2 láms.)

Arenisca calcárea con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Planomalina sp.*, *Textularia sp.* *Nezzazata sp.* y rotálidos.

AN-82-1 (2 láms.)

Lutita con abundantes cristales de cuarzo con *Pithonella ovalis*, *Hedbergella sp.*, cámaras de globigerínidos y equinodermos.

AN-83 (2 láms.)

Arenisca calcárea con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Planomalina sp.* y cámaras de globigerínidos

AN-84 (2 láms.)

Arenisca calcárea con *Pithonella ovalis* y *Planomalina sp.*

AN-84-1 (2 láms.)

Lutita con cristales de cuarzo con *Pithonella ovalis*, *Planomalina sp.* y cámaras de globigerínidos.

AN-86 (2 láms.)

Lutita con abundantes cristales de cuarzo sin microfósiles.

AN-86-1 (2 láms.)

Lutita con abundantes cristales de cuarzo con restos biógenos.

AN-87 (2 láms.)

Arenisca calcárea con *Stomiosphaera sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *ovalis*, *Hedbergella sp.*, *Heterohelix sp.*, *Globigerinelloides sp.*, cámaras de globigerínidos, *Saccocoma sp.*, otros equinodermos, moluscos y ostrácodos.

AN-88 (2 láms.)

Lutita con cámaras de globigerínidos.

AN-89 (2 láms.)

Arenisca calcárea con *Cadosina sp.* y cámaras de globigerínidos.

AN-90 (2 láms.)

Arenisca con cámaras de globigerínidos.

AN-91 (2 láms.)

Arenisca con restos biógenos.

AN-92 (2 láms.)

Arenisca con cámaras de globigerínidos.

AN-93 (2 láms.)

Lutita con cámaras de globigerínidos.

SECCION ZOTOLTITLAN II (PEMEX)

A-600 M-2642 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Clavihedbergella simplex*, *Hedbergella planispira*, *Heterohelix sp.*, *Rotalipora sp.*, *Quinqueloculina sp.*, *Chrysalidina sp.*, *Dorothia sp.*, *Trocholina sp.*, textuláridos, equinodermos, ostrácodos, *Terquemella sp.*, *Acicularia sp.*, *Permolcalculus sp.* y *Munieria baconica*.

A-601 M-2643 (3 láms.)

"Mudstone" arenoso sin microfósiles.

A-602 M-2643 (2 láms.)

"Mudstone" arenoso sin microfósiles.

A-603 M-2644 (2 láms.)

"Wackestone" con *Cadosina sp.*, *Pithonella ovalis*, *Spiroloculina sp.*, *Valvulammina sp.*, *V. cf. V. picardi*, *Haplophragmoides sp.*, *Cuneolina sp.*, rotálidos, equinodermos, ostrácodos y algas dasicladáceas.

A-604 M-2645 (3 láms.)

"Grainstone" con miliólidos, moluscos y algas dasicladáceas indeterminadas.

A-605 M-2646 (3 láms.)

"Wackestone" con *Cadosina sp.*, *Hedbergella sp.*, *Spiroloculina sp.*, *Glomospira sp.*, *Nezzazata sp.*, *Valvulammina sp.*, *Haplophragmoides sp.*, *Charentia cuvillieri*, *Gavelinella sp.*, *Biconcava bentori*, *Ataxophragmium sp.*, ostrácodos y algas dasicladáceas.

A-606 M-2647 (3 láms.)

"Packstone" con *Cadosina sp.*, *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Globigerinelloides sp.*, *Valvulammina sp.*,

*Charentia cuvillieri*, miliólidos, equinodermos, moluscos y ostrácodos.

A-607 M-2648 (2 láms.)

"Packstone" con *Pithonella ovalis*, *Hedbergella* sp., *Quinqueloculina* sp., *Nummuloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *Dorothia* sp., *Nezzazata* cf. *N. gyra*, *Cuneolina pavonia*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Valvulammina picardi*, *Biconcava bentori*, *Ataxophragmium* sp., rotálidos, y ostrácodos.

A-607 M-2649 (2 láms.)

"Packstone" con *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *Dorothia* sp., *Dicyclina schlumbergeri*, *Valvulammina* sp., *V. picardi*, *Ataxophragmium* sp., *Nautiloculina* sp., *Moncharmontia apenninica*, *Biconcava bentori*, rotálidos, moluscos y ostrácodos.

A-608 M-2650 (3 láms.)

"Packstone" con *Pithonella ovalis*, *Quinqueloculina* sp., *Nummuloculina* sp., *Spiroloculina* sp., otros miliólidos, *Haplophragmoides* sp., *Valvulammina* sp., *V. picardi*, *Gavelinella* sp. (?), *Daxia cenomana*, *Ataxophragmium* sp., *Biconcava bentori*, rotálidos, gasterópodos y ostrácodos.

A-609 M-2651 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Hedbergella* sp., *Heterohelix* sp., cámaras de globigerínidos, *Quinqueloculina* sp., *Textularia* sp., *Chrysalidina gradata*, *Dorothia* sp., *Nautiloculina* sp., *Verneulina* sp., lituólidos, rotálidos, equinodermos, ostrácodos y gasterópodos.

A-610 M-2652 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Hedbergella* sp., *Heterohelix* sp., cámaras de globigerínidos, *Quinqueloculina* sp., *Spiroloculina* sp., *Chrysalidina* sp., *C. gradata*, *Nezzazata* sp., *Dicyclina* sp., *Haplophragmoides* sp., *Nautiloculina* sp., *Pseudolituonella* sp., rotálidos, equinodermos, gasterópodos, otros moluscos, *Terquemella* sp., *Permocalculus* sp. y *Munieria baconica*.

A-611 M-2654 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula gigas*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Heterohelix* sp., cámaras de globigerínidos, *Ataxophragmium* sp., *Chrysalidina* sp., *C. gradata*, *Pseudolituonella reicheli*, textuláridos, equinodermos, *Acicularia* sp., *Permocalculus* sp. y *Munieria baconica*.

A-612 M-2655 (3 láms.)

"Mudstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *S. cf S. herrerae*, *Risserella rablingae*, *Hedbergella* sp., *Heterohelix moremani*, *Chrysalidina gradata*, *Pseudolituonella reicheli*, *Saccocoma* sp., otros equinodermos, moluscos y *Munieria baconica*.

A-613 M-2657 (3 láms.)

"Packstone" con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *S. herrerae*, *Risserella rablingae*, *Hedbergella delrioensis*, *Heterohelix moremani*, equinodermos, *Saccocoma* sp. y ostrácodos.

A-614 M-2659 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Hedbergella delrioensis* y equinodermos.

A-615 M-2661 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *S. herrerae*, *Risserella rablingae*, *Heterohelix* sp. y cámaras de globigerínidos.

A-617 M-2663 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Heterohelix* sp., *Whiteinella* sp., cámaras de globigerínidos, equinodermos, gasterópodos y otros moluscos.

A-618 M-2665 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, cámaras de globigerínidos, equinodermos y ostrácodos.

A-619 M-2666 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Pithonella ovalis*, cámaras de globigerínidos, *Chrysalidina sp.*, textuláridos y moluscos.

A-621 M-2670 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *C. gigas*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Heterohelix sp.*, cámaras de globigerínidos y equinodermos.

A-622 M-2672 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula gigas*, *Pithonella ovalis*, *Risserella rablingae*, equinodermos, moluscos y ostrácodos.

A-623 M-2674 (3 láms.)

"Packstone" con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Chrysalidina gradata*, rotálidos, equinodermos y gasterópodos.

A-624 M-2675 (3 láms.)

"Mudstone" arcilloso con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Hedbergella sp.*, cámaras de globigerínidos, *Chrysalidina sp.*, *Pseudolituonella sp.*, textuláridos, equinodermos y ostrácodos.

A-625 M-2677 (3 láms.)

"Packstone" con equinodermos, gasterópodos, otros moluscos, ostrácodos y algas indeterminadas.

A-626 M-2679 (3 láms.)

"Packstone" arcilloso con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Hedbergella delrioensis*, *Chrysalidina sp.*, equinodermos y moluscos.

A-627 M-2782 (3 láms.)

"Packstone" arcilloso con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Spiroloculina sp.*, *Chrysalidina sp.*, *Pseudolituonella sp.*, crinoides, ostrácodos y gasterópodos.

A-628 M-2684 (3 láms.)

"Wackestone" arcilloso con *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Hedbergella sp.*, *Heterohelix sp.*, *Planomalina sp.*, *Chrysalidina sp.*, *Spiroloculina sp.*, equinodermos y ostrácodos.

A-629 M-2686 (3 láms.)

"Mudstone" arcilloso con *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Planomalina sp.*, miliólidos, *Pseudolituonella sp.*, *Chrysalidina gradata*, equinodermos, crinoides y ostrácodos.

A-630 M-2687 (3 láms.)

Lutita con cristales de cuarzo con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Triloculina sp.*, otros miliólidos, *Chrysalidina sp.*, *Pseudolituonella sp.*, equinodermos, crinoides y ostrácodos.

A-631 M-2690 (3 láms.)

"Packstone" con *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Risserella rablingae*, *Heterohelix sp.*, *Spiroloculina sp.*, *Chrysalidina gradata*, equinodermos, crinoides, gasterópodos, *Acicularia cf. A. endoi* y *Permocalculus sp.*

A-632 M-2691 (3 láms.)

"Mudstone" arenoso con restos biógenos.

A-634 M-2695 (3 láms.)

Lutita con *Pithonella ovalis*, equinodermos y moluscos.

A-635 M-2696 (3 láms.)

"Mudstone" arenoso con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, cámaras de globigerinidos y equinodermos.

A-636 M-2696 (3 láms.)

Marga con *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, cámaras de globigerinidos y restos biógenos.

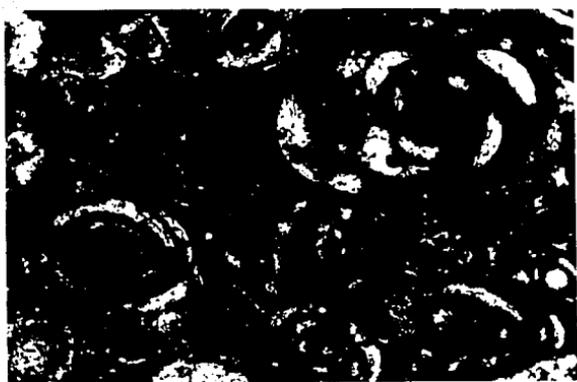
## ATLAS FOTOMICROGRAFICO

L A M I N A I

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

- 1.- *Spiroloculina cretacea* y otros miliólidos. AN-2-1  
Sección Huiziltepec. 75X
- 2.- *Spiroloculina cretacea* y *Quinqueloculina* sp. AN-2  
Sección Huiziltepec. 112X

LAMINA I



L A M I N A I I

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

- 1.- *Nummuloculina heimi* AN-2. Sección Huiziltepec. 109X
- 2.- *Nummuloculina heimi* AN-17. Sección Huiziltepec. 109X
- 3.- *Nummuloculina heimi* AN-2-1. Sección Huiziltepec. 107X



1



2

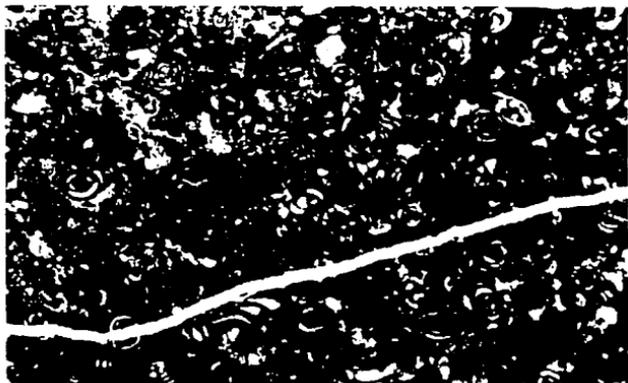


3

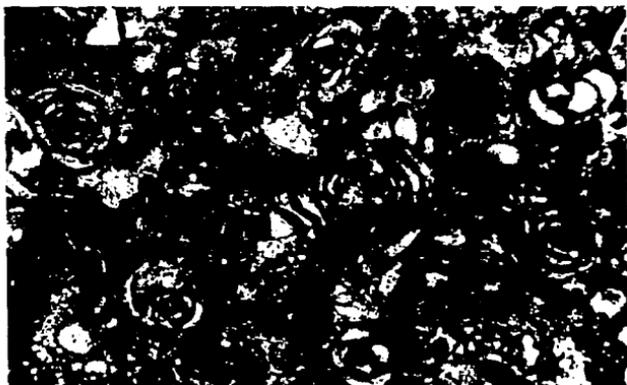
L A M I N A III

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

- 1.- *Spiroloculina cretacea*, *Nummuloculina heimi*, *N. regularis*, *Quinqueloculina* sp. y otros miliólidos.  
An-2-1. Sección Huiziltepec. 26X
  
- 2.- *Nummuloculina heimi* y *N. regularis*. AN-2-1  
Sección Huiziltepec. 112X



1

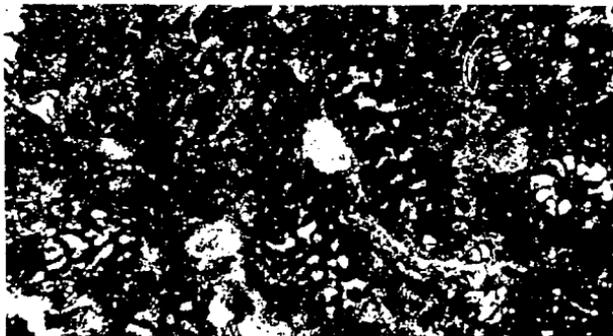


2

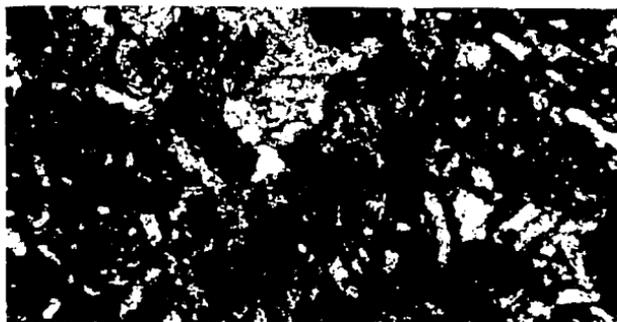
L A M I N A I V

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

- 1.- *Cuneolina* sp. y *Valvulammina* sp. AN-6. Sección Huiziltepec. 72X
- 2.- *Cuneolina* sp. AN-1. Sección Huiziltepec. 66X
- 3.- *Cuneolina* sp. AN-1 Sección Huiziltepec. 75X



1



2



3

L A M I N A V

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

1.- Rotálidos. AN-5. Sección Huiziltepec. 97X

2.- Rotálidos. AN-1. Sección Huiziltepec. 60X

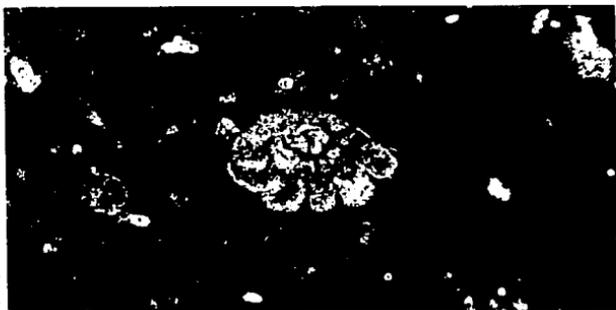
3.- Rotálidos AN-5. Sección Huiziltepec. 110X



1



2



3

L A M I N A V I

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

- 1.- *Nezzazata simplex*. AN-1. Sección Huiziltepec. 107X
- 2.- *Nezzazta sp.* AN-1. Sección Huiziltepec. 116X
- 3.- *Nezzazata conica*. AN-1. Sección Huiziltepec. 111X



1



2

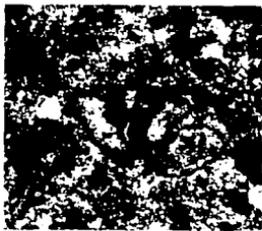


3

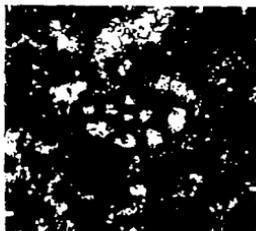
L A M I N A V I I

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

- 1.- *Nezzazata conica*. AN-9-1. Sección Huiziltepec. 105X
- 2.- *Nezzazata simplex*. AN-9-1. Sección Huiziltepec. 105X
- 3.- *Nezzazata gyra*. AN-4. Sección Huiziltepec. 67X
- 4.- *Nummofallotia apula*. AN-4. Sección Huiziltepec. 101X
- 5.- *Nezzazata sp.* AN-9-1. Sección Huiziltepec. 69X



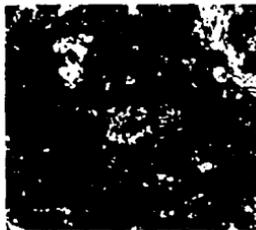
1



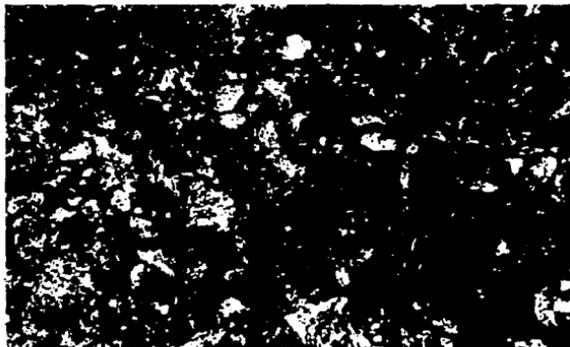
2



3



4

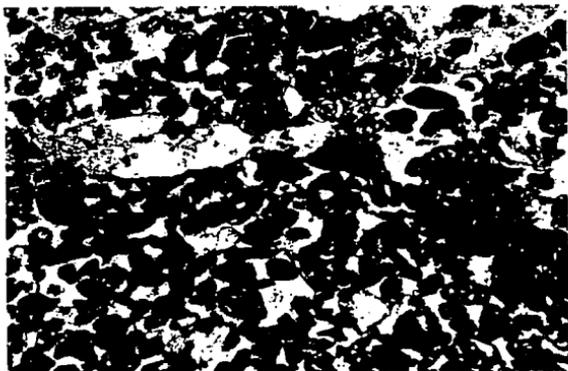


5

L A M I N A V I I I

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

- 1.- *Pseudorhapydionina laurinensis*, *Spiroloculina sp.* y *Nautiloculina sp.* AN-20. Sección Huiziltepec. 30X
- 2.- *Pseudorhapydionina laurinensis*. AN-20. Sección Huiziltepec. 109X



1



2

L A M I N A IX

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

- 1.- *Pseudorhapydionina dubia*. AN-16. Sección Huiziltepec.  
70X
- 2.- *Pseudorhapydionina dubia*. AN-20. Sección Huiziltepec.  
113X



1



2

L A M I N A X

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

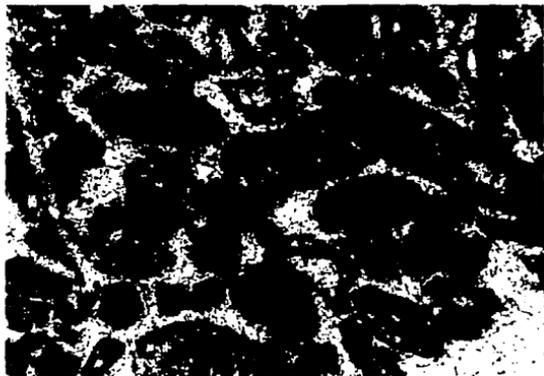
- 1.- *Biconcava bentori*, *Spiroloculina* sp. y *Quinqueloculina* sp. AN-20. Sección Huiziltepec. 76X
  
- 2.- *Biconcava bentori*. AN-20. Sección Huiziltepec. 107X
  
- 3.- *Pseudorhapydionina laurinensis*, *Spiroloculina cretacea* y *Quinqueloculina* sp. AN-20. Sección HUiziltepec. 70X



1



2



3

L A M I N A X I

FORMACION MORELOS  
PLATAFORMA INTERNA LAGUNAR

- 1.- *Pseudorhapydionina dubia*, *Spiroloculina cretacea*,  
*Spiroloculina sp.* y *Quinqueloculina sp.* AN-20.  
Sección Huiziltepec. 67X
- 2.- *Nautiloculina sp.* y *Dicyclina sp.* AN-24. Sección  
Huiziltepec. 67X



1



2

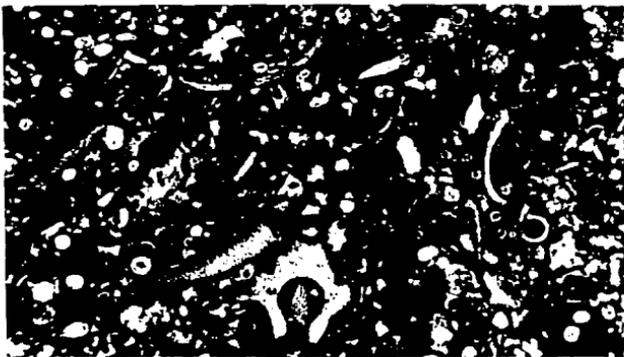
L A M I N A X I I

FORMACION MORELOS  
ZONA DE TALUD

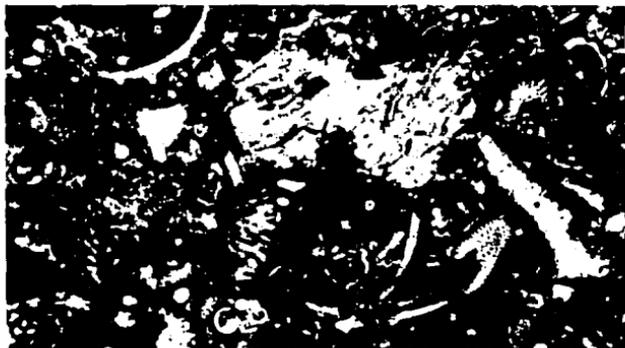
- 1.- Microfacies con *Stomiosphaera sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *Munieria baconica*, *Permocalculus sp.*, equinodermos y textuláridos. A-611. Sección Zotoltilán II. 72X
  
- 2.- Microfacies con *Stomiosphaera sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *Munieria baconica*, *Permocalculus sp.* y equinodermos. A-611. Sección Zotoltilán II. 77X
  
- 3.- Microfacies con *Stomiosphaera sphaerica*, *Pithonella ovalis*, *Hedbergella sp.*, *Permocalculus sp.* y equinodermos. A-610. Sección Zotoltilán II. 74X



1



2



3

L A M I N A X I I I

FORMACION MORELOS  
ZONA DE TALUD

1.- *Permocalculus sp.* A-610. Sección Zotoltitlán II.  
77X

2.- *Munieria baconica.* AN-47. Sección Zotoltitlan II.  
111X



1

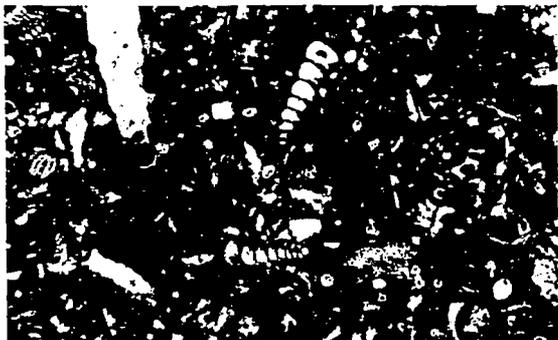


2

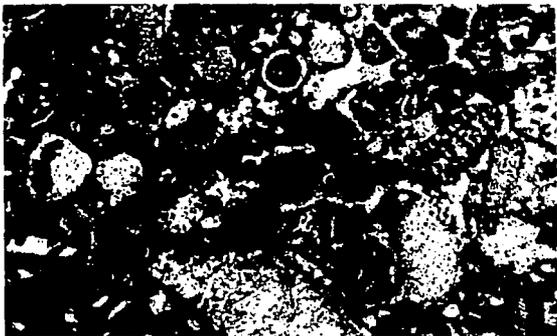
L A M I N A X I V

FORMACION MORELOS  
ZONA DE TALUD

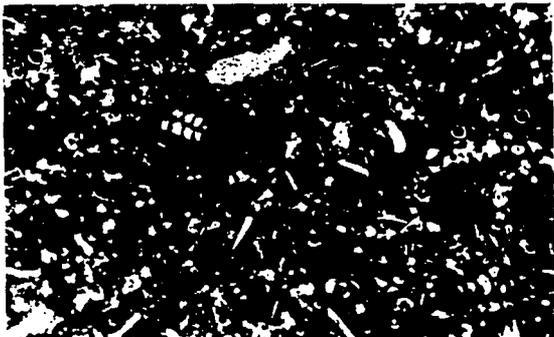
- 1.- *Pithonella ovalis*, *Dorothia sp.*, *Chrysalidina sp.*,  
*Permocalculus sp.* y equinodermos. A-600.  
Sección Zotoltitlán II. 67X
  
- 2.- *Stomiosphaera sphaerica*, *Trocholina sp.* y equino-  
dermos. A-600. Sección Zotoltitlán II. 67X
  
- 3.- *Stomiosphaera sphaerica*, *Permocalculus sp.* milió-  
lidos y textuláridos. A-611. Sección Zotoltitlán II.  
60X



1



2



3

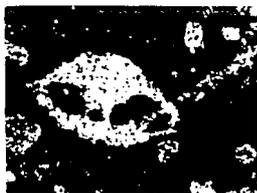
L A M I N A X V

FORMACION MORELOS  
ZONA DE TALUD

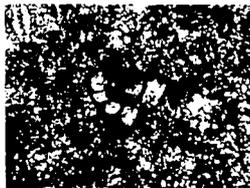
- 1.- *Chrysalidina gradata*. A-610. Sección Zotoltitlán II.  
106X
- 2.- *Trocholina sp.* A-600. Sección Zotoltitlán II. 104X
- 3.- *Nezzazata cf. N. gyra*. A-607. Sección Zotoltitlán II.  
99X
- 4.- *Biconcava bentori*. A-605. Sección Zotoltitlán II.  
116X
- 5.- *Biconcava bentori*. A-608. Sección Zotoltitlán II.  
68X
- 6.- *Chrysalidina gradata*. A-609. Sección Zotoltitlán II.  
109X
- 7.- *Valvulammina picardi*. A-607. Sección Zotoltitlán II.  
112X



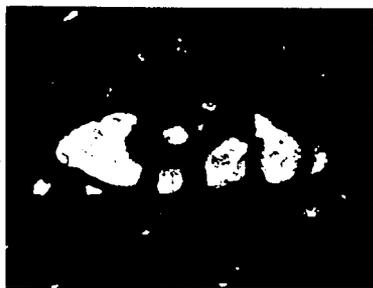
1



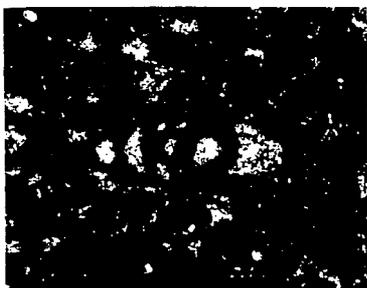
2



3



4



5



6

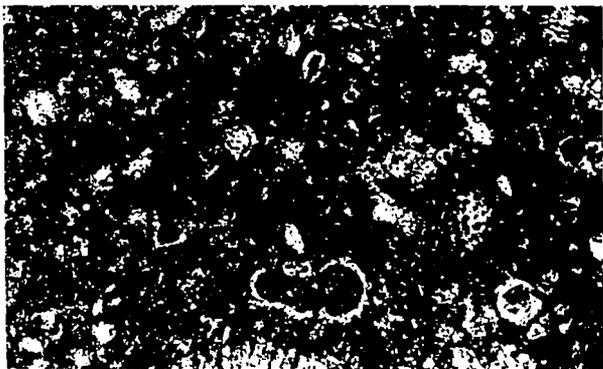


7

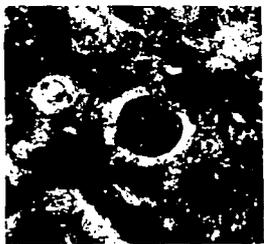
L A M I N A X V I

F O R M A C I O N M O R E L O S  
Z O N A D E T A L U D

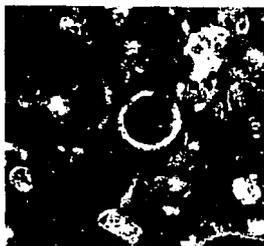
- 1.- *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica* y *Favusella washitensis* AN-47. Sección Zotoltitlán I. 101X
- 2.- *Stomiosphaera sphaerica*. AN-47-1. Sección Zotoltitlán I  
103X
- 3.- *Stomiosphaera sphaerica*. AN-49. Sección Zotoltitlán I.  
107X
- 4.- *Favusella washitensis*. AN-47. Sección Zotoltitlán I.  
64X
- 5.- *Calcisphaerula innominata*. AN-49. Sección Zotoltitlán I  
110X



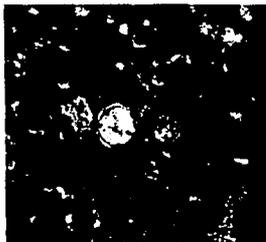
1



2



3



4

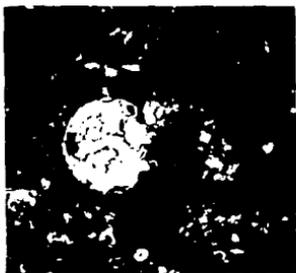


5

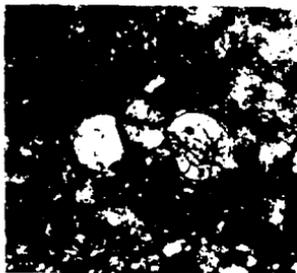
L A M I N A X V I I

F O R M A C I O N A P A N G O  
P L A T A F O R M A E X T E R N A

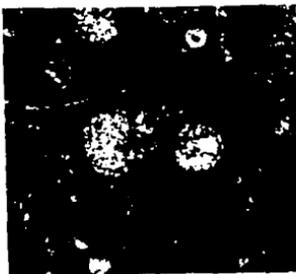
- 1.- *Whiteinella* sp., A-617. Sección Zotoltitlán II. 102X
- 2.- *Whiteinella* sp. AN-54-1. Sección Zotoltitlán I. 110X
- 3.- *Hedbergella* sp. AN-58. Sección Zotoltitlán I. 104X
- 4.- *Planomalina* sp. AN-62. Sección Zotoltitlán I. 68X
- 5.- *Heterohelix* sp. AN-58. Sección Zotoltitlán I. 108X
- 6.- *Heterohelix moremani*. AN-63. Sección Zotoltitlán I.  
108X



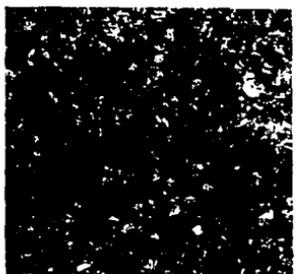
1



2



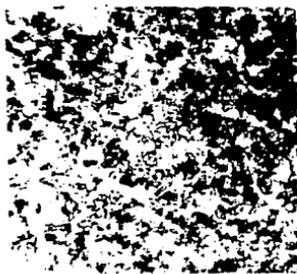
3



4



5

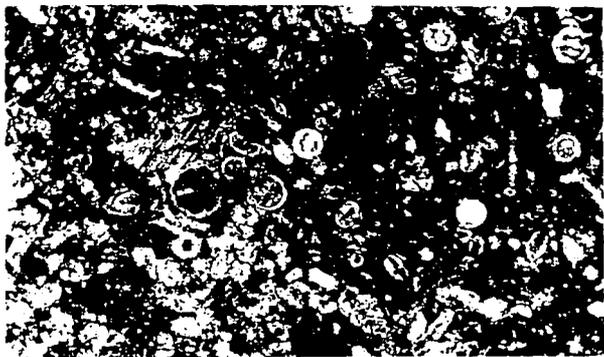


6

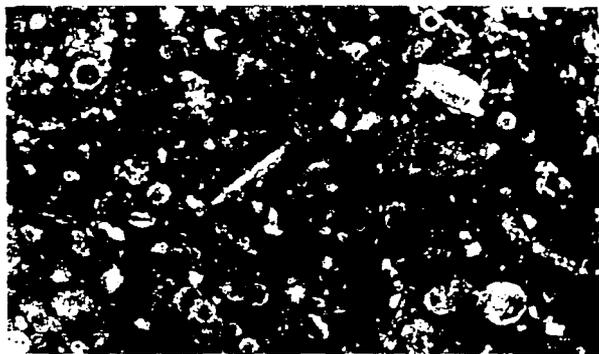
L A M I N A X V I I I

F O R M A C I O N A P A N G O  
P L A T A F O R M A E X T E R N A

- 1.- *Pithonella ovalis*, *Calcisphaerula innominata*,  
*Hedbergella sp* y *Heterohelix moremani*. A-612.  
Sección Zotoltiltlán II. 105X
  
- 2.- *Pithonella ovalis* y *Hedbergella sp*. AN-58. Sección  
Zotoltiltlán I. 102X
  
- 3.- *Clavihedbergella sp*. AN-58. Sección Zotoltiltlán I.  
105X



1



2

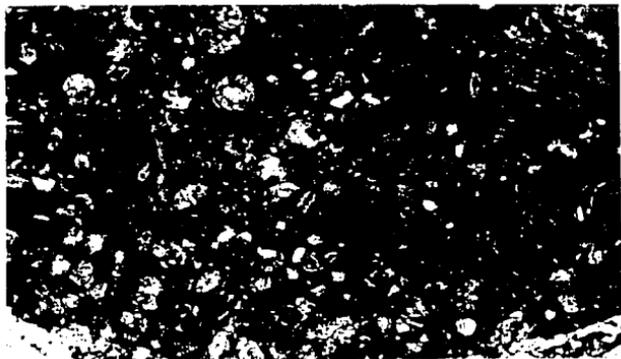


3

L A M I N A X I X

F O R M A C I O N A P A N G O  
P L A T A F O R M A E X T E R N A

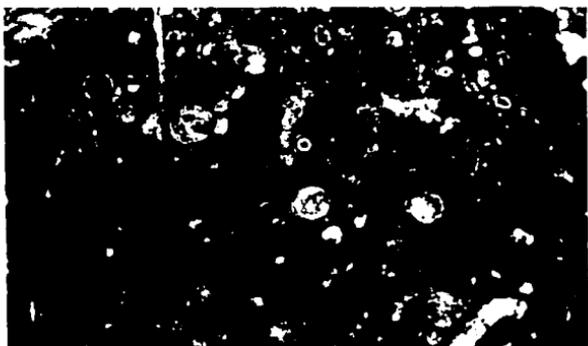
- 1.- *Stomiosphaera sphaerica*, *Calcisphaerula innominata*,  
*Pithonella ovalis* y *Risserella rablingae*. A-612.  
Sección Zotoltitlán II. 102X
  
- 2.- *Stomiosphaera sphaerica*, *Pithonella ovalis* y  
*equinodermos*. A-612. Sección Zotoltitlán II. 102X
  
- 3.- *Stomiosphaera sphaerica* y *Calcisphaerula innominata*.  
A-612. Sección Zotoltitlán II. 102X



1



2

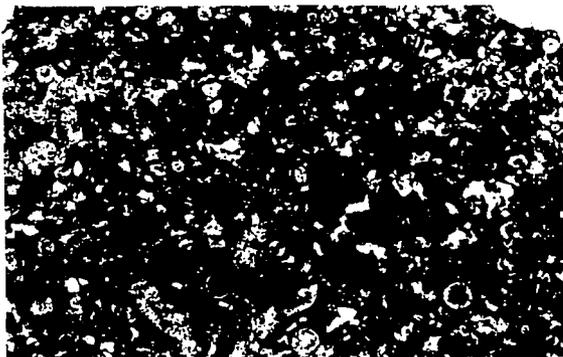


3

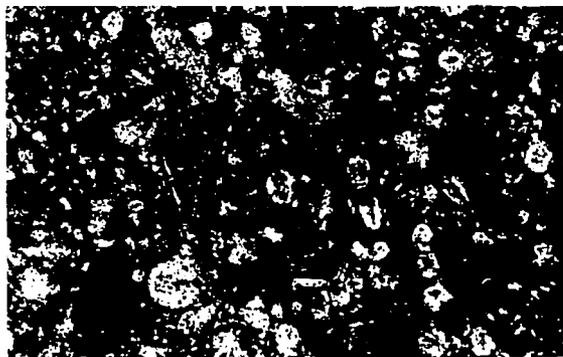
L A M I N A   X X

F O R M A C I O N   A P A N G O  
P L A T A F O R M A   E X T E R N A

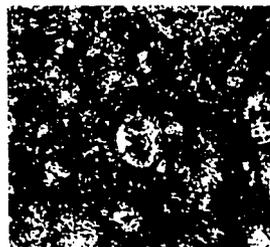
- 1.- *Risserella rablingae*, *Stomiosphaera sphaerica* y  
*Pithonella ovalis*. AN-52. Sección Zotoltitlán I. 96X
- 2.- *Risserella rablingae* y *Pithonella ovalis*. A-613.  
Sección Zotoltitlán II. 96X
- 3.- *Risserella rablingae*. A-613. Sección Zotoltitlán II.  
154X
- 4.- *Pithonella ovalis*. AN-60. Sección Zotoltitlán I. 112X



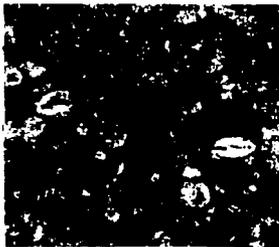
1



2



3



4

L A M I N A X X I

F O R M A C I O N A P A N G O  
P L A T A F O R M A E X T E R N A

- 1.- *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica* y equi-  
nodermos. A-613. Sección Zotoltitlán II. 60X
- 2.- *Risserella rablingae*. A-618. Sección Zotoltitlán II  
267X
- 3.- *Pithonella trejoi*. AN-52. Sección Zotoltitlán I. 168X
- 4.- *Pithonella ovalis* y *Risserella rablingae*. A-618.  
Sección Zotoltitlán II. 253X
- 5.- *Stomiosphaera sphaerica*. AN-50. Sección Zotoltitlán I.  
110X
- 6.- *S. cf. S. herrerae*. AN-62. Sección Zotoltitlán I. 107X
- 7.- *Calcisphaerula gigas*. A-618. Sección Zotoltitlán II.  
101X
- 8.- *Stomiosphaera sphaerica*. AN-60. Sección Zotoltitlán II  
110X



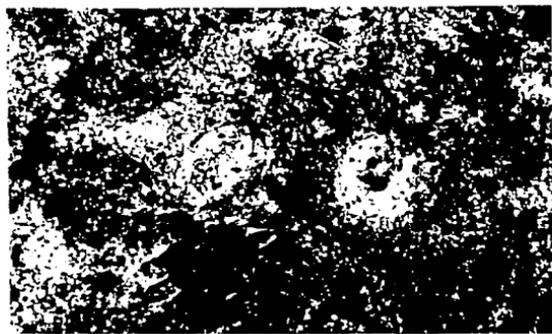
1



2



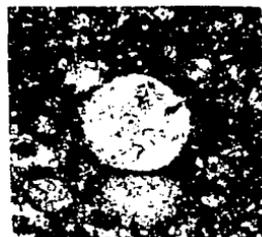
3



4



5



6



7

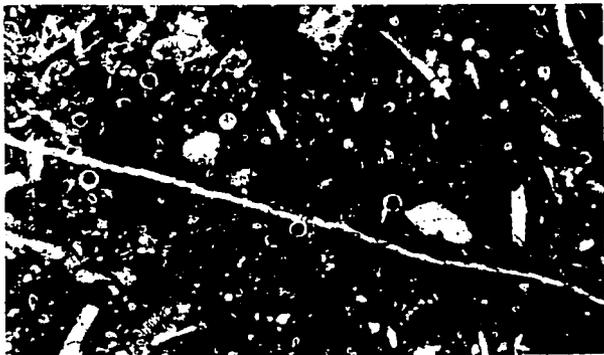


8

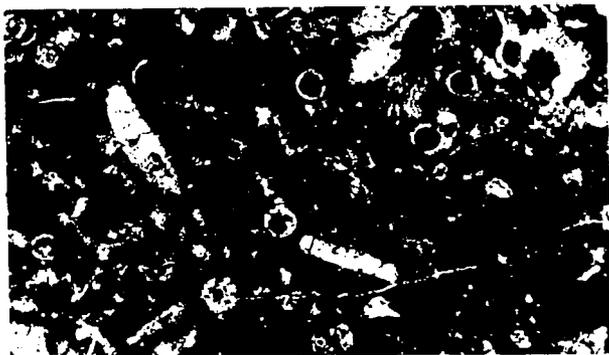
L A M I N A X X I I

FORMACION APANGO  
PLATAFORMA EXTERNA

- 1.- Packstone con *Stomiosphaera sphaerica*. AN-50.  
Sección Zotoltitlán I. 54X
- 2.- Packstone con *Stomiosphaera sphaerica*. AN-50.  
Sección Zotoltitlán I. 96X



1

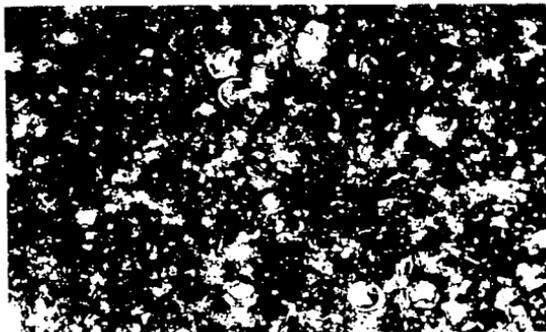


2

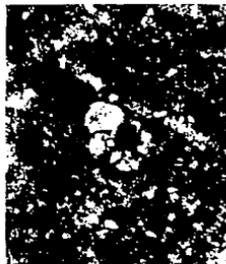
L A M I N A    X X I I I

F O R M A C I O N    A P A N G O  
B O R D E    D E    C U E N C A

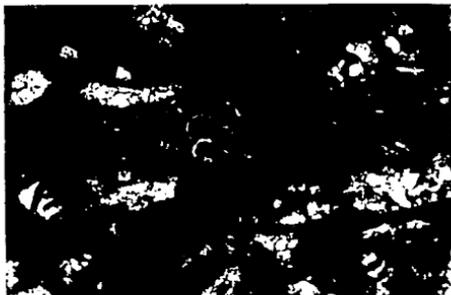
- 1.- *Heterohelix* sp., *Pithonella ovalis* y cámaras de globigerínidos. AN-88. Sección Zotoltitlán I. 112X
  
- 2.- *Globigerinelloides* sp. AN-87. Sección Zotoltitlán I. 112X
  
- 3.- *Heterohelix* sp. y *Pithonella ovalis*. A-631. Sección Zotoltitlán II. 112X
  
- 4.- *Pithonella ovalis*. A-629. Sección Zotoltitlán II. 112X
  
- 5.- *Pithonella ovalis* y cámaras de globigerínidos. AN-88. Sección Zotoltitlán I. 152X



1



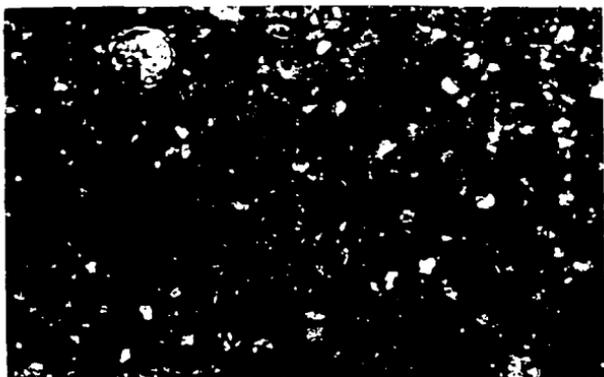
2



3



4



5