

00361

26
21



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

***SECUENCIAS BIOESTRATIGRAFICAS Y PALEOECOLOGIA
DE ALGAS CALCAREAS Y FORAMINIFEROS BENTONICOS
DEL JURASICO SUPERIOR-CRETACICO INFERIOR
EN LA SIERRA DE CHIAPAS***

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGIA)**

P R E S E N T A

MARIA ORNELAS SANCHEZ

1997

DIRECTORA DE TESIS : Dra. BLANCA ESTELA BUITRON

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*DEDICO ESTE TRABAJO CON TODO MI AMOR
A MIS HIJAS MIRIAM, MINERVA Y KARINA
POR SU CARIÑO, SU BONDAD Y SU APOYO*

*A MI MADRE
EL MEJOR EJEMPLO DE AMOR Y COMPRENSIÓN*

A MIS QUERIDOS SOBRINOS MARIO, LUIS, CARLOS Y ALEJANDRO

A MIS HERMANAS EVELIA Y DOLORES POR SU CARIÑO Y APOYO

CONTENIDO

| TEXTO | PAGINAS |
|---|----------------|
| RESUMEN | |
| AGRADECIMIENTOS | |
| I.- INTRODUCCION..... | 1 |
| I-A.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO..... | 3 |
| I-B.- ANTECEDENTES..... | 4 |
| I-C.- OBJETIVOS..... | 5 |
| II.- MARCO GEOLOGICO..... | 6 |
| III.- MATERIALES Y METODO..... | 7 |
| III-A TRABAJO DE CAMPO..... | 7 |
| III-B ESTUDIO BIOESTRATIGRAFICO DE ALTA RESOLUCION..... | 8 |
| IV.- MICROFACIES..... | 10 |
| IV-A SECCION FCO. I. MADERO..... | 10 |
| IV-B SECCION RIO NEGRO..... | 12 |
| IV-C SECCION CONSTITUCION..... | 15 |
| IV-D SECCION UXPANAPA I..... | 17 |
| IV-E SECCION UXPANAPA II..... | 19 |
| IV-F SECCION UXPANAPA III..... | 21 |
| IV-G SECCION RIO OAXACA..... | 22 |
| V.- CORRELACION Y EVOLUCION DE LAS FACIES..... | 23 |
| VI.- BIOZONIFICACION..... | 32 |
| VII.- SECUENCIAS BIOESTRATIGRAFICAS SECCION RIO NEGRO..... | 40 |
| VIII.- CONCLUSIONES..... | 60 |
| IX.- BIBLIOGRAFIA..... | 65 |
| X.- APENDICE LITOESTRATIGRAFICO Y PALEONTOLOGICO..... | 72 |

RESUMEN

Durante el Calloviano-Oxfordiano, se inició la invasión de aguas marinas tethysianas en lo que hoy constituye la Sierra de Chiapas, originándose el depósito de una plataforma carbonatada durante el Oxfordiano-Kimmeridgiano y plataformas terrígenas y carbonatadas en el Tithoniano-Berriasiano, con diferentes ambientes sedimentarios y distintas comunidades biológicas.

La plataforma tuvo variaciones del nivel del mar, que se identifican mediante el análisis de las variación de los conjuntos biológicos, la definición de bioeventos y las características litológicas de las rocas de las secciones Francisco I. Madero, Río Negro, Constitución, Uxpanapa y Río Oaxaca.

El análisis bioestratigráfico de la Formación San Ricardo, permitió identificar dos ciclos de variaciones del nivel del mar, que han sido interpretadas como secuencias de 2o. orden; la primera una secuencia transgresiva (TST) durante el Oxfordiano-Tithoniano, y la segunda una secuencia de alto nivel (HST) durante el Tithoniano Tardío -Berriasiano.

En la secuencia transgresiva (TST), se depositó una plataforma carbonatada durante el Oxfordiano Kimmeridgiano, con ambientes de plataforma interna (Miembro Calcáreo de la Fm. San Ricardo) y de plataforma externa (Caliza Uxpanapa). En el Tithoniano las facies fueron calcáreo terrígenas (Miembro Margoso- Fm San Ricardo), con ambientes de plataforma abierta y cuenca (Caliza Uxpanapa y Margas Eden).

El registro paleontológico de las primeras invasiones marinas en la secuencia transgresiva en Cintalapa, fue a partir del Oxfordiano, sobre plataformas de tipo interno con la dasicladácea *Zergabriella espichelensis*, los lituólidos *Alveosepta jaccardi* y *Pseudocyclammina* sp., trocholínidos y ataxophrágmidos. En Uxpanapa se depositó una plataforma externa, con las dasicladáceas *Zergabriella espichelensis*, *Macroporella* sp., el lagénidos *Lenticulina* sp., el lituólidos *Pseudocyclammina* sp. y el foraminífero planctónico *Globuligerina oxfordiana*.

En el Kimmeridgiano la secuencia transgresiva continuó, con el depósito de facies de intermareas, barrera y laguna; en Cintalapa con dasicladáceas como *Deloffrella quercifoliipora*, *Clypeina*, *Cylindroporella*, *Gryphoporella*, *Actinoporella*, *Heteroporella*, *Salpingoporella* y *Apinzella jaffrezoi*; lituólidos como *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina* sp., *P. lituus*, trocholínidos, pelecípodos, gasterópodos, briozoarios y moluscos. En Uxpanapa las facies fueron de plataforma externa con lagénidos, lituólidos y dasicladáceas y de talud con una mezcla de organismos bentónicos y planctónicos.

La plataforma tuvo una profundidad que no sobrepasó los 50m en las porciones mas profundas, con aguas bien oxigenadas, cálidas de salinidad normal, con poca turbidez.

Una elevación del nivel del mar, provoco una inundación marina durante el Tithoniano, con el depósito de facies calcareo-terrígenas, con ambientes de plataforma abierta (Miembro Margoso-Fm San Ricardo y Caliza Uxpanapa), y de cuenca (Margas Eden).

La elevación en el tirante de agua produjo cambios ecológicos. La sedimentación varió de carbonatada a terrígena, aumentó la turbidez del agua, varió la salinidad y la intensidad de luz, lo que causó la extinción de foraminíferos y dasicladáceas.

El cambio de batimetría en el Tithoniano, produjo también la proliferación en la plataforma somera del lagénido *Lenticulina*, de los lituólidos *Everticyclammina virguliana*, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina*, *Chofaltella*, *Orbitopsella* cf. *praecursor*, y *Timidonella* sp. En las porciones profundas se identifican fragmentos de dasicladáceas las *Acroporella* sp., *Clypeina* sp., *C. jurassica*, lituólidos como *A. lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina maynci*, *Lenticulina* sp. y calpionélidos como *Calpionella alpina*.

Un pico de abundancia y diversidad faunística define una superficie de máxima inundación, que delimita la secuencia transgresiva (TST), de la secuencia de alto nivel (HST) del Tithoniano Tardío, en la que la población se conformó por lituólidos como: *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina* sp., *Pseudocyclammina lituus*, *Orbitopsella* cf. *praecursor*, *Timidonella* sp., *Mesoendothyra complanata* y *Fertuillia frequens* y las dasicladáceas *Draconisella genoi* y *Clypeina* sp.; los calpionélidos *Crassicolaria parvula*, *C. brevis*, y *Calpionella alpina*, ocuparon las facies de cuenca (Fm. Margas Eden).

En la cima del HST, la secuencia fue regresiva y la sedimentación arenosa, extinguiéndose los foraminíferos y las algas; en las porciones profundas (Margas Eden) persistieron en menor proporción los calpionélidos *Calpionella elíptica*, *Tintinnopsella carpathica*, *Remaniella ferasini* y el foraminíferos *Lenticulina busnardoii*.

Con base a las características litológicas y paleontológicas, se identificaron microfacies de intermarea, inframarea, barrera, laguna, y plataforma abierta somera, en la Formación San Ricardo; microfacies de laguna, barrera, plataforma externa, y talud en la Formación Caliza Uxpanapa y de plataforma externa y cuenca en la Formación Margas Eden.

Se establece una biozonificación para el área de estudio que comprende del Oxfordiano al Berriasiano, y que consta de seis biozonas y dos subzonas, en su mayor parte de intervalo estratigráfico, o bien de abundancia faunística.

BIOZONAS

Pseudocyclammina maynci Oxfordiano (Cima)
Pseudocyclammina lituus Kimmeridgiano (Base)
Acrinoporella podolica Kimmeridgiano (Parte media)
Salpingoporella grudii Kimmeridgiano (Cima)
E. virguliana Kimmeridgiano-Tithoniano Temprano
Anchispirocyclina Tithoniano-Berriasiano Temprano

SUBZONAS

Anchispirocyclina lusitanica lusitanica Tithoniano
Mesoendothyra complanata Berriasiano Temprano

RÉSUMÉ

Pendant le Calloviène-Oxfordiène, à été commence l'invasion des aux marines téthysiènes dans la Sierra de Chiapas, donnant des couches de carbonates durant l'Oxfordiène-Kimmeridgiène et des couches de terrigènes et de carbonates dans le Tithoniène-Berrisiène, avec quelques environnements sédimentaires et de différentes communautés biologiques.

Cette dépôt à présenté variation de niveaux de la mer, qu'ont été donnée par l'anàlises des changes dans les communautés biologiques, la definition des bioéventhes et les caractéristiques lithologiques des roches des sections Fransisco I. Madero, Río Negro, Constitucíón, Uxpanapa et Río Oaxaca.

Avec l'anàlyse biostratigràfrique de la Formation San Ricardo nous avons peu identifier deux cycles des variations du niveau de la mer, qu'on été interprétée comme sécuências de 2o. ordre. La première est une sécuência transgrésive (TST) pendant l'Oxfordiène-Tithoniène et la deuxième une sécuência d'haut niveaux (HST) durant le Tithoniène Supérieur-Berrisiène.

Dans la sécuência transgrésive a été déposée le carbonates pendant l'Oxfordiène Kimeridgiène, avec des environnements de plateforme interne (Miembre calcaire de la Formation San Ricardo) et de plateforme externe (Caliza Uxpanapa). Dans le Tithoniène les facies ont été calcairestrigènes (Miembre Margoso-Fm. San Ricardo), avec des environnements de plateforme ouvert et de bassin (Caliza Uxpanapa et Margas Eden).

La secuência est transgrésive avec de fossiles caractéristiques des premières invasions marins. en Cintalapa a partir de l'Oxfordiène, sur plateformes internes avec dacycladacea *Zergabriella espichelensis*, le lituolides *Alveosepta jaccardi* et *Pseudocyclammina* sp., trocholinides et ataxophragmides. En Uxpanapa a été déposée une plateforme externe avec dasycladacea *Zergabriella espichelensis*, *Macroporella* sp.; lagenidae: *Lenticulina* sp.; lituolides: *Pseudocyclammina* sp. et *Globuligerina oxfordiana*.

Dans le Kimmeridgiano la sécuência transgrésive a été contenu, avec dépôt de facies d'intermarea, barrière et lagunaire; en Cintalapa avec dasycladacea comme *Deloffrella quercifolipora*, *Clypeina*, *Cylindroporella*, *Gryphoporella*, *Actinoporella*, *Heteroporella*, *Salpingoporella* et *Apinella jaffrezoii*; lituolides: *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina* sp., *P. lituus*, trocholinides, pèlècipodes, gastéropodes, et briozoaires. En Uxpanapa ont été de plateforme externe avec lagenides, lituolides et dasycladacea et de talud avec une melange d'organismes benthoniques et planctoniques.

Cette plateforme a présenté une maxime profondeur de 50 m., avec des eaux bien oxigènes, chaudes et une salinité normal et peu troubles.

Une rentrée de la mer à provoquée une inondation marin pendant l'Tithoniane, avec le dépôt des facies calcaire-terrigenè, des environnements de plateforme ouverte (Miembre Margoso-Fm. San Ricardo et calcaire Uxpanapa), et bassin (Margas Eden).

L'élévation du niveau de l'eau à donnée de changes écologiques. La sedimentation change de calcaire à terrigenè, et la trouble est plus grand, aussi la salinité et l'intensité de la lumière à changée c'est qu'à provoqué l'extinction des foraminifères et de dasycladacea.

La variation de la bathimétrie dans le Tithoniène a donné l'abundance de lagénide: *Lenticulina*, lituolides: *Everticyclammina virguliana*, *Anchispirocyclus lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclus*, *Chofatella*, *Orbitopsella* cf. *praecursor* et *Timidonella* sp. dans la plateforme somère. À mayor profondeur ont à trouvé des fragment de dasicladacea: *Acroporella* sp., *Clypeina* sp., *C. jurassica*, lituolides: *A. lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclus maynci*, *Lenticulina* sp. et *Calpionelides*: *Calpionella alpina*.

La mayor diversité et abundance faunistique donne une superficie d'inundation maxime, qu'est la limite transgressive (TST), d'une séquence d'haute niveau (HST) du Tithoniène Tardife, et son poblation est représentee par lituolides: *Anchispirocyclus lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor* *Pseudospirocyclus* sp., *Pseudocyclamina lituus*, *Orbitopsella* cf. *praecursor*, *Timidonella* sp.; des calpionelides: *Crassicolaria parvula*, *C. brevis*, et *Calpionella alpina*, dans le facies de bassin (Fm. Margas Eden).

Au sòmmet du HST; ont à trouve une sécuence régressive avec une sédimentation sablousse, les foraminifères et les algues ont été disparu et à mayor profounder (Margas Eden), quelques calpionelides: *Calpionella elliptica*, *Tintinnopsella carphatica*, *Remaniella ferasini* et les foraminifères *Lenticulina busnardoii*.

Avec les caractéristiques lithologiques et paléontologiques, ont à trouve microfacies de intèrmarea, inframares, barrière, lagunaire et de plateforme ouverte somière dans la Formation San Ricardo; À la Formation Caliza-Uxpanapa des microfacies lagunaire, de barrière, de plateforme externe et talud. Et dans la Formation Margas Eden: Plateforme externe et de bassin.

Cette étude nous permette de préciser une biozonification de la zone étudiée du Oxfordiène au Bérriésien; qui a donnée de 6 biozones et 2 subzones avec une intèrvalle éstratigraphique ou bien de l'abundance faunistique.

BIOZONES:

Pseudocyclamina maynci Oxfordiène (Sommet)
Pseudocyclamina lituus Kimmeridgiène (Base)
Actinoporella podolica Kimmeridgiène (Moyen)
Salpingoporella grudii Kimmeridgiène (Sommet)
E. virguliana Kimmeridgiène-Tithoniène Tôt
Anchispirocyclus Tithoniène-Berrisiène Tôt

SUBZONES:

Anchispirocyclus lusitanica lusitanica Tithoniène
Mesoendothyra complanata Berrisiène Tôt

AGRADECIMIENTOS

Una de las mas agradables tareas, es la de expresar mi agradecimiento y gratitud a todas aquellas personas que contribuyeron al desarrollo de éste trabajo.

En primer término deseo expresar mi gratitud, a las autoridades del Instituto Mexicano del Petróleo, especialmente al M. en C. Baldomero Carrasco Velázquez, y a las autoridades de Petróleos Mexicanos, particularmente a los Ings. Pablo Cruz Helú y Armando Del Alto, por las facilidades otorgadas, la confianza y el apoyo que me brindaron, para la culminación de ésta Tesis.

De manera especial agradezco a la Dra. Blanca Estela Buitrón Sánchez, la aceptación para la dirección de éste trabajo, así como el apoyo moral que siempre me brindó para la realización y culminación del mismo.

A mis sinodales Dra. Gloria Alencaster Ibarra, Dr. Eduardo Aguayo Camargo, Dr. Jaime Barcelo Duarte, Dra. Ma. Luisa Machain Castillo, Dr. Francisco Javier Vega Vera, y Dra. Margarita Erna Caballero Miranda, les expreso mi más sincera gratitud y reconocimiento, por la revisión minuciosa y crítica al manuscrito, así como sus valiosas aportaciones y sugerencias que contribuyeron a mejorar el mismo.

Al M. en I Humberto Alzaga Ruiz agradezco, su colaboración en los trabajos de campo, su participación en la definición de secuencias y de facies, así como sus observaciones y comentarios al manuscrito.

A mis compañeras y amigas la Biol. Sonia Franco Navarrete y la M. en I. Noemi Aguilera Franco, expreso mi mas sincera gratitud por su amistad y por su incondicional ayuda en la elaboración de figuras, en la salidas de campo y en otras muchas actividades inherentes a éste trabajo.

Al Dr. Pedro Salmerón Ureña y al Ing. Mario Ernesto Vázquez Villaseñor, les agradezco las observaciones y recomendaciones hechas durante el desarrollo del estudio.

Al M. en C. Manuel Grajales Nishimura, le agradezco su ayuda siempre oportuna para las salidas de campo, y sus comentarios a lo largo de la investigación.

La Biol. Beatriz Contreras y Montero estudió los microfósiles de la Sección Río Negro lo cual le agradezco sinceramente. Al M. en I. Aurelio Velázquez y al Ing. Gerardo Amaya García, les expreso mi gratitud por colaboración y apoyo en los servicios de cómputo.

Al Ing. Ricardo Zandoval Silva y a la Lic. en Informática Janet Sánchez Durán, les expreso mi gratitud por su colaboración en la elaboración de figuras, al mismo tiempo a la Dra. Socorro Celis de Barcelo, la traducción al francés del resumen.

Finalmente agradezco al Sr. Guillermo Aguilar Palma su apoyo en el trabajo de campo y procesado de muestras y al Sr. Federico Tamayo, la elaboración de algunas figuras.

I.-INTRODUCCION

A fines del Triásico y principios del Jurásico la Pangea, se fracturó y empezó la deriva continental con la consecuente transgresión, como resultado de lo cual se formó el Mar del Tethys (Mc. Kenrow, 1978).

La formación del Mar del Tethys y la ruptura del megacontinente en varias partes, repercutieron en el desarrollo de distintas comunidades biológicas, que evolucionaron en diferentes líneas, ya que variaron su situación geográfica y por tanto sus condiciones paleoecológicas, dando lugar a un gran provincialismo biótico.

La Provincia Geológica de la Sierra de Chiapas está íntimamente ligada a éstos eventos tectónicos porque se sitúa al SE de México, en la región mas meridional formando parte de lo que constituyó el dominio tethysiano.

De hecho la invasión de aguas tethysianas durante el Jurásico y Cretácico, propició la formación de amplias plataformas carbonatadas en lo que hoy constituye la Sierra de Chiapas, prueba de ello es la gran afinidad de las flora y las fauna marinas de Europa, con la flora y la fauna de la Sierra de Chiapas.

Otro evento que influyó notablemente en la zona, fue la apertura del Golfo de México durante el Jurásico-Cretácico Tardío (Thomas, 1991 en Patiño *et al*, 1995); que trajo como consecuencia una gran actividad tectónica a partir del Jurásico y por tanto una sedimentación irregular en el tiempo y en el espacio, lo cual permitió el desarrollo de diferentes comunidades biológicas que son indicadoras de los diferentes ambientes sedimentarios.

Para algunos autores como Michaud *et al.*, (1987), durante el Jurásico Medio una basta extensión de la Sierra de Chiapas, comprendió ambientes continentales y transicionales (fluviodeltáticos) representados por la Formación Todos Santos, bajo un clima cálido, cubiertos por una vegetación probablemente tipo "chetine".

Durante el Calloviano, se iniciaron diferencialmente las primeras invasiones de origen tethysiano (Formación San Ricardo), pero es del Oxfordiano que se tiene registro de los primeros ambientes marinos con la Fm. San Ricardo.

Para el Calloviano-Oxfordiano se distinguieron tres dominios paleogeográficos en el área.

-Un dominio continental emergido que corresponde al Batolito de Chiapas, constituido por un paleo-rift.

-Un dominio marino carbonatado (Formaciones San Ricardo y Uxpanapa)

-Un dominio transicional evaporítico (Formación Coban)

Del dominio continental, han sido reportadas algunas gymnospermas y pteridofitas hacia el sur del Batolito de Chiapas en la Formación Jericó, (Quezada, 1983). Silva Pineda (en Michaud, 1987), reporta la presencia de *Lepidotes* sp. y *Heterolepidotes* sp., helechos del

Triásico Tardío - Cretácico Temprano, de peces holeosteos y de bivalvos como *Limopsis* sp., todos ellos reportados en la Sección Arroyo del Plátano además de *Otozamites abtusus* y *Ptylophyllum cuthense* en la Sección el Plátano. También han sido reportados palinomorfos.

El dominio marino carbonatado, constituyó amplias plataformas, que conforman lo que hoy se conoce como Fm. San Ricardo, (Oxfordiano - Berriasiano), las cuales han sido objeto de numerosos estudios y que en este trabajo serán analizadas desde el punto de vista de la evolución biológica, como consecuencia de las variaciones del nivel del mar.

Los cambios en la sedimentación, estuvieron regulados con base a una topografía heredada por un tectonismo anterior, lo que originó diferentes ambientes sedimentarios, que variaron de continentales (Fm. Todos Santos) a ambientes de plataforma (Fm. San Ricardo), y de cuenca hacia la porción noreste del área (Alzaga, 1994).

Este trabajo hace referencia exclusivamente a los ambientes marinos de las Formaciones San Ricardo, Caliza Uxpanapa y Margas Eden.

Dos diferentes tipos de sedimentación se registraron en la Formación San Ricardo de la Sierra de Chiapas (Ornelas y Alzaga, 1994). Por un lado se depositó una secuencia carbonatada en el Oxfordiano y en el Kimmeridgiano, sobre una plataforma interna (Miembro Calcáreo), poblada por una gran variedad de algas dasicladáceas y codiáceas principalmente, además de algunos trocholínidos, ammodiscidos, milioláceos y lituóolidos, así como moluscos y braquiópodos. Por otro lado, se depositó una secuencia terrígena durante el Tithoniano-Berriasiano sobre una plataforma de mar abierto somero (Miembros Margoso y Arenoso), poblada principalmente por lituóolidos y dasicladáceas, moluscos y braquiópodos

Se pretende aquí, hacer un estudio bioestratigráfico de las Formaciones San Ricardo, Caliza Uxpanapa y Margas Eden, que contribuya a establecer el marco cronoestratigráfico y paleoecológico de la plataforma de la Sierra de Chiapas del Jurásico Tardío - Cretácico Temprano, con base en la distribución estratigráfica y la paleoecología de los calcipionélidos en los ambientes profundos, y los foraminíferos bentónicos y algas calcáreas en las facies someras. Además de identificar los ciclos de variaciones del nivel del mar con base a las variaciones biológicas, de foraminíferos bentónicos y algas calcáreas.

Las algas son un grupo de vegetales, que incluye una gran diversidad de organismos, desde vegetales unicelulares hasta organismos pluricelulares que llegan a medir más de 50m y que son actualmente comunes en los mares del norte, de la Gran Bretaña como *Macrocystis* y *Meocystes*. Son organismos fototrópicos, la mayor parte acuáticos; dulceacuicolas o marinos, planctónicos o bentónicos, unicelulares o pluricelulares.

En éste trabajo, se estudian algas calcáreas marinas fósiles, principalmente dasicladáceas y codiáceas, que son organismos bentónicos, pluricelulares, que vivieron sujetos al fondo o sobre diversos sustratos, por un soporte estable llamado rizoides, en las zonas de inter e inframarea, con una distribución y abundancia determinada por la cantidad de luz, de agua y de sales minerales.

Crecieron en lugares iluminados adheridas a sustratos fijos como rocas, conchas, pilotes, por lo cual quedan confinadas a la región litoral de mares o islas o a zonas submarinas de poca profundidad, en donde puedan tener luz suficiente para realizar la fotosíntesis. Esto las convierte en excelentes indicadores paleoecológicos, de ecozonas, de aguas someras, cálidas de zonas inter e inframarea, por tanto útiles en la reconstrucción de los bordes de mares antiguos.

Las dasicladáceas, son dentro de las algas clorofíceas, las que mayor importancia representan desde el punto de vista paleontológico, ya que el Orden Dasycladacea agrupa el mayor número de especies fósiles a partir del Precámbrico (Deloffre, 1988).

Las dasicladáceas son algas clorofíceas (verdes), que habitaron no más allá de la zona fótica durante el Jurásico-Cretácico, en mares tropicales o subtropicales, en zonas de inter e inframarea, principalmente en zonas marinas superficiales como lagunas.

Su clasificación se basa en la clasificación de las algas actuales y toma en cuenta principalmente caracteres morfológicos como tipo y forma del talo, disposición de ramificaciones primarias y secundarias y tipo de órganos reproductores.

Otro grupo de algas con importancia paleoecológica y estratigráfica es el de las coralináceas, que son algas rodofíceas, que se originaron a partir del Jurásico (Jhonson, 1964). Son algas marinas incrustantes importantes en la formación de arrecifes y características de ambientes de barrera y de internarea.

Las características ecológicas en las que se desarrollaron las algas y su distribución en la columna estratigráfica, los convierte en indicadores paleoecológicos y cronoestratigráficos, de utilidad en la reconstrucción de ambientes, de las plataformas del Jurásico-Cretácico.

I-A. - LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende la porción NW del Estado de Chiapas, y una pequeña porción del E del Estado de Oaxaca, formando parte de la Provincia Geológica denominada Sierra de Chiapas, quedando comprendida dentro de las siguientes coordenadas geográficas : 16° 35' de Latitud Norte, 17° 40' de Latitud Norte, 93° 10' de Longitud Oeste y 95° 00' de Longitud Oeste (figura 1).

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaron las secciones Francisco I. Madero, Río Negro y Constitución que fueron medidas al NW de la Ciudad de Cintalapa en el Estado de Chiapas y las secciones Uxpanapa I, II y III y Río Oaxaca, medidas en el Estado de Oaxaca, en las inmediaciones del Poblado Catorce y La Gringa respectivamente.

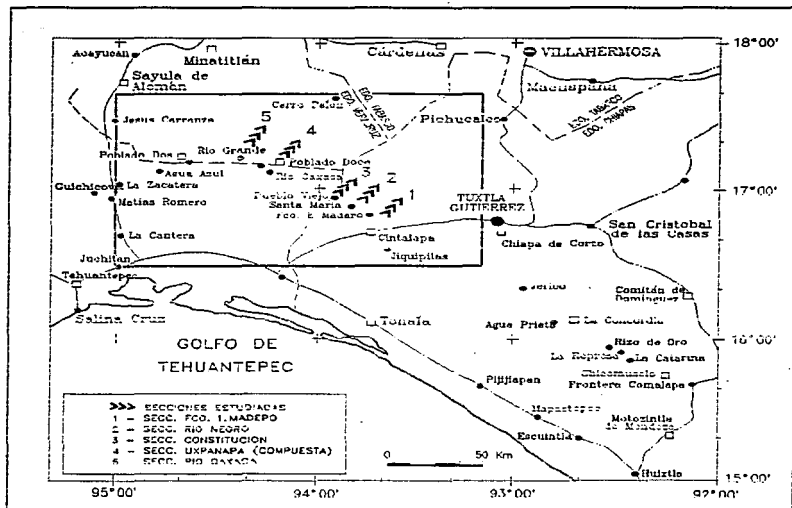


FIG. 1. PLANO DE LOCALIZACION DEL AREA Y DE LAS SECCIONES ESTUDIADAS

I-B.-ANTECEDENTES

La importancia que la Sierra de Chiapas tiene desde muy diversos puntos de vista, ha propiciado que sobre ella se efectuaran trabajos de muy diversa índole, mencionándose algunos de ellos.

Los primeros estudios en la Sierra de Chiapas se realizaron a finales del Siglo XIX, a raíz de incursiones exploratorias de compañías petroleras extranjeras, como El Aguila.

Posteriormente, a principios del Siglo XX, se sucedieron una serie de valiosos trabajos como el de Böse, (1905), el de Blom (1922) y el de Imlay, (1944), por mencionar algunos, que establecieron las bases sobre la nomenclatura estratigráfica del área.

Sin embargo, fue la importancia económico-petrolera del Sureste de México la que motivó el desarrollo sistemático de numerosos estudios de semidetalle y detalle estratigráfico, realizados por Petróleos Mexicanos y por el Instituto Mexicano del Petróleo, en los últimos 30 años.

Dentro de los estudios de carácter estratigráfico destacan los efectuados por Sánchez Montes de Oca (1961), López Ramos (1965, 1969), Castro, *et al.*, (1972), Quezada (1975, 1983), Estavillo y Herrera (1988), Meneses (1990), Vázquez, (1992), por mencionar algunos.

Sobre el basamento de la Sierra de Chiapas se han hecho también diversos estudios, como los de Murillo y Torres (1990); Murillo y Navarrete (1992) y Vázquez y Villaseñor (1992).

Recientemente en la Sierra de Chiapas, se hicieron estudios de investigación básica de carácter taxonómico y bioestratigráfico, además de aquellos de carácter operativo realizados por paleontólogos de Petróleos Mexicanos.

El estudio sistemático de las algas calcáreas y de los foraminíferos bentónicos de la plataforma de la Sierra de Chiapas, se inició en 1990 con la investigación taxonómica de ambos grupos; dichos estudios fueron efectuados por Ornelas *et al.*, (1990), en donde se estudiaron 32 especies de algas dasicladáceas y 28 de foraminíferos bentónicos del Jurásico Tardío-Cretácico Temprano, señalando su importancia estratigráfica y paleoecológica.

Posteriormente en la Sierra de Chiapas (Sección Río Negro), Ornelas *et al.*, 1991, establecen una columna biestratigráfica tipo, del Jurásico Tardío-Cretácico Temprano estableciendo una biozonificación, basada en algas calcáreas y foraminíferos bentónicos con la descripción de sus microfácies, comprobándose la importancia estratigráfica y paleoecológica de ambos grupos.

Por otra parte, Rosales *et al.*, (1992), estudia los foraminíferos bentónicos de la plataforma del Cretácico Tardío de la Sierra de Chiapas y determina las microfácies de la misma.

Las plataformas carbonatadas formadas durante el Jurásico-Cretácico, reunieron las condiciones idóneas para el desarrollo de una gran diversidad de comunidades biológicas, como las de las algas calcáreas y los foraminíferos bentónicos, muchos de los cuales constituyeron floras y faunas de carácter endémico, que han sido estudiadas por diversos autores como Michaud *et al.*, (1990), Baratolo, (1983), Pognant y Michaud (1985), Deloffre, Fourcade y Michaud (1984), Ornelas, *et al.*, (1990), Rosales (1994), y Ornelas y Alzaga (1994).

Las comunidades de moluscos y braquiópodos que poblaron las facies someras de las plataformas, han sido también objeto de valiosos estudios realizados principalmente por Alencaster (1977, 1978).

Sin embargo, debido a la complejidad y a la variedad de ambientes sedimentarios de la Plataforma de la Sierra de Chiapas, se requieren más estudios tanto de carácter taxonómico como de carácter bioestratigráfico y paleoecológico, que contribuyan a conocer en forma integral el desarrollo biológico de la cuenca.

I-C.- OBJETIVOS

Establecer y caracterizar mediante el estudio bioestratigráfico de alta resolución las microfacies y las biozonas de la Formación San Ricardo, del Jurásico Superior-Cretácico Inferior, en las secciones Río Negro, Francisco I. Madero y Constitución así como de la Formación Caliza Uxpanapa en las secciones Uxpana I, II y III, y de la Formación Margas Eden, medida en la Sección Río Oaxaca, todas de la Sierra de Chiapas.

Definir los límites de las secuencias bioestratigráficas de la Formación San Ricardo en la Sección Río Negro, mediante la identificación de bioeventos como la determinación de las cimas de los microfósiles índice, y la definición mediante un análisis poblacional de los picos de abundancia y diversidad faunística, discontinuidades faunísticas y las superficies de máxima inundación.

Correlacionar bioeventos con los datos litoestratigráficos, para establecer las secuencias de alto (HST) y bajo (LST) nivel y transgresivos (TST) en las secciones estudiadas, que definan los ciclos de variaciones del nivel de mar.

II.-MARCO GEOLOGICO

La Plataforma de Chiapas está constituida por una secuencia de depósitos sedimentarios continentales, transicionales y marinos del Jurásico Temprano al Terciario, depositada sobre un basamento constituido primordialmente por rocas granodioríticas y rocas metamórficas (González, 1967, en Alzaga, 1994).

El basamento del área en cuestión, corresponde al llamado Macizo Continental de Chiapas (Sapper, 1894, en Herrera y Estavillo, 1988).

El prisma sedimentario está conformado por rocas del Jurásico Inferior al Terciario (Alzaga *op cit.*).

Alzaga (1994), menciona que la sedimentación mas antigua corresponde a las Formaciones Todos Santos y Unidad Evaporítica, representando ambientes continentales y transicionales (Sabkha) que se extendieron del NW al SE de la plataforma.

Durante el Jurásico Tardío-Cretácico Temprano, se depositaron las Formaciones San Ricardo, Margas Eden, Uxpanapa y Chinameca-Malpasso (Quezada, 1988). En ambientes de plataforma restringida (supramarea) a cuenca (figura 2).

En el Cretácico Medio-Tardío, como en casi todo el territorio nacional, se desarrollaron en el área extensas plataformas carbonatadas, evidenciadas por el grupo Sierra Madre (Formaciones Cantelha y Cintalapa).

Las condiciones de plataforma persistieron hasta el Cretácico Tardío, dando lugar al depósito de las Formaciones Ocozocuautla y Angostura; desarrollándose además, ambientes de cuenca en las que se depositaron los sedimentos de las Formaciones Jolpabuchil y Méndez.

| EDAD | PISOS | HOMOCIN- CLINAL DE LA SIERRA QUEZADA, M. 1975 | SIERRA DE CHIAPAS UXPANAPA SANCHEZ, M. 1978 | CINTALAPA PUEBLO VIEJO QUEZADA, M. 1983 | ESTE TRABAJO ORNELAS 1997 | | | |
|--------------------|-----------------------------|---|---|--|---------------------------------|---------------------|--|--------------------|
| | | | | | UXP. CINTALAPA | | | |
| Cretácico Superior | APTIANO | [Hatched pattern] | [Hatched pattern] | S A N R I C A R D O | MIEMBRO ARENOSO | [Hatched pattern] | S A N R I C A R D O | MIEMBRO ARENOSO |
| | BARREMIANO | | | | | | | |
| | HAUTERIVIANO | | | | | | | |
| | BERRIASIANO | | | | | | | |
| Cretácico Inferior | TITHONIANO | MARGAS EDEN | | EL EDEN | MIEMBRO MARGOSO | MARGAS EDEN | R I C A R D O | MIEMBRO MARGOSO |
| | KIMMERIDGIANO | EL PLATANAL | CALIZA UXPANAPA | CALIZA UXPANAPA | | MIEMBRO CALCAREO | | CALIZA UXPANAPA |
| | OXFORDIANO | TODOS SANTOS | | TODOS SANTOS | TODOS SANTOS | TODOS SANTOS | | |
| | CALLOVIANO | | | | | | | |
| BATHONIANO | ANDESITA PUEBLO VIEJO | | [Hatched pattern] | ANDESITAS PUEBLO VIEJO | [Hatched pattern] | | | |
| BAJOCIANO | | | | | | | | |
| Cretácico Inferior | AALENIANO | | | | | | | |

Figura 2.- Tabla de correlación estratigráfica

III.-MATERIALES Y METODOS

Se midieron en la Sierra de Chiapas las secciones Francisco I. Madero, Río Negro, Uxpanapa I, II y III, y Río Oaxaca y se muestrearon las Formaciones San Ricardo, Caliza Uxpanapa y Margas Eden.

Se lavaron las muestras deleznable, y se laminaron las muestras duras. Se estudiaron las muestras duras mediante su observación en lámina delgada, en un microscopio petrográfico convencional y las muestras lavadas en un microscopio estereoscópico convencional. La técnica de estudio fue la de microfácies, que consiste en la observación, identificación, descripción de los microfósiles y de la roca.

Se elaboraron de histogramas de abundancia y diversidad faunística mediante el estudio cuantitativo de los microfósiles, para definir bioeventos como: primeras apariciones, picos de abundancia y diversidad faunística, discontinuidades faunísticas y superficies de máxima inundación.

Con la definición de bioeventos y los datos litoestratigráficos, se determinaron los límites de secuencias, las superficies de máxima inundación, las secciones condensadas y las discontinuidades faunísticas, que definieron las secuencias estratigráficas.

III-A.-TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron dos salidas de campo, en las que se levantaron cinco secciones superficiales. Las secciones Río Negro, Francisco I. Madero y Uxpanapa I, II y III se midieron con la colaboración de los M. en I. Humberto Alzaga Ruíz, Noemi Aguilera Franco y Juan Bermudez, del I.M.P. Los materiales y la columna de la Sección Constitución fue la levantada por el Ing. Quezada (1975), de Petróleos Mexicanos, siendo el Biól. Arnulfo Díaz Puebla, también de PEMEX, quien proporcionó las muestras.

Las secciones fueron medidas a detalle estratigráfico y el muestreo se hizo sistemáticamente, capa a capa, con una densidad de 50 cm a 5 m, según el espesor de la capa.

Las secciones se presentan de acuerdo a su orientación Este a Oeste.

En la Sección Francisco I. Madero, se midió el Miembro Calcáreo de la Formación San Ricardo y se identificó su contacto con la Formación Todos Santos, observándose que es concordante y transicional. Se colectaron un total de 33 muestras de un espesor de 25.8m.

De la Sección Río Negro, se midieron a detalle estratigráfico los Miembros Calcáreo, Margoso y Arenoso de la Formación San Ricardo; se identificó el contacto de las Formaciones Todos Santos - San Ricardo concordante y transicional, al igual que el contacto de la Formación San Ricardo con la Formación-Cantelha. Se midió un espesor total de 1690m; 100m del Miembro Calcáreo, 155m del Miembro Margosos y 1435m del Miembro Arenoso, colectándose un total de 165 muestras.

La Sección Constitución tomada como referencia, fue la medida por el Ing. Quezada Muñetón (1975), y comprende un espesor aproximado de 910m, de estratos de la Formación San Ricardo.

En las Secciones Uxpanapa I, II y III se midió la Formación Caliza Uxpanapa, encontrándose un espesor de 14.85 m en la Sección Uxpanapa I colectándose 19 muestras. En la Sección Uxpanapa II se midió un espesor de 17.2 m, del cual se colectaron 13 muestras y en la Sección Uxpanapa III se midieron 18.6 m de los cuales se colectaron 14 muestras.

De la sección Río Oaxaca se midió un espesor 65.39m de la Formación Margas Eden, del cual se colectaron 34 muestras, y se identificó el contacto de la Formación Todos Santos con la Fm. Caliza Uxpanapa, la cual se encuentra cubierta y la base de la Fm. Margas Eden.

III-B.-ESTUDIO BIOESTRATIGRAFICO DE ALTA RESOLUCION

La realización de un estudio bioestratigráfico de alta resolución, en el marco de la Estratigrafía de Secuencias, requiere fundamentalmente de tres conceptos básicos: Bioestratigráficos, Sedimentológicos y Litoestratigráficos, con el apoyo de datos sísmicos en el caso de estudios de subsuelo.

El estudio bioestratigráfico de alta resolución nos permitió la definición de las secuencias bioestratigráficas con base a los criterios de Armentrout, J., (1990) y Wornardt, (1992) cuyo método puede sintetizarse de la siguiente forma:

1.--Estudio Bioestratigráfico

-Se incluye aquí el estudio micropaleontológico, que determine edad, paleobatimetría, clima e información paleogeográfica.

-Listado de especies para definir las cimas y bases de los microfósiles índice, análisis cuantitativo de histogramas.

2.- Correlación de la información bioestratigráfica con la información litoestratigráfica.

3.- Determinar la localización y duración de las discontinuidades paleontológicas.

4.- Identificar las secciones condensadas usando patrones de abundancia y diversidad.

5.- Determinación de paleobatimetrías.

6.- Correlación de datos litoestratigráficos con datos de campo o bien con datos de las líneas sísmicas.

Además de las secuencias bioestratigráficas, se definieron las microfacies de las Secciones Francisco I. Madero, Constitución y Uxpanapa. Las microfacies de la Sección Río Negro son las propuestas por Ornelas y Alzaga, (1995).

Las biozonas se definieron de acuerdo a la Guía Estratigráfica Internacional (1976), y son generalmente biozonas de intervalo estratigráfico, o bien, de abundancia faunística.

La taxonomía de las algas dasicladáceas se obtuvo tomando como base la clasificación de Deloffree, (1987) y los foraminíferos bentónicos se clasificaron de acuerdo a la taxonomía propuesta por Loeblich y Tappan, (1988) y Hottinger, (1967).

Los criterios utilizados en la determinación petrográfica de las rocas fueron los de Folk (1968) y los conceptos texturales empleados son los de Dunham (1962).

Los histogramas de abundancia y diversidad se hicieron contando el número de organismos por grupo, de cinco campos por muestra, en el microscopio petrográfico con un ocular de 12x y objetivo de 10x, sacando la media de los cinco campos como dato final. Los datos se procesaron en Harvard Graphics versión 3.0.

Para la definición de los ciclos eustáticos se utilizaron los conceptos de Alen y Alen (1991), que los agrupa en cinco ordenes de acuerdo a su duración en tiempo:

Duración promedio para cada orden:

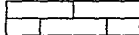

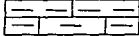
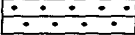
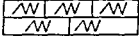
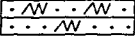
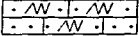
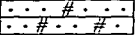
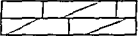
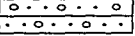

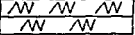

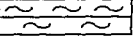
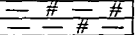
| | | |
|------------------------|--------------------|---------------------------|
| <i>1er. Orden</i> | <i>Megaciclos</i> | <i>1500 a 200 m.a..</i> |
| <i>2o. Orden</i> | <i>Superciclos</i> | <i>80 a 5 m.a.</i> |
| <i>3er. Orden</i> | <i>Ciclos</i> | <i>1 a 10 m.a.</i> |
| <i>4o. y 5o. Orden</i> | <i>Paraciclos</i> | <i>10,000 a 50,000 a.</i> |

Los resultados se integran en cuadros para cada una de las secciones estudiadas, y contienen; litología, distribución de microfósiles, curvas de evolución del nivel del mar y secuencias bioestratigráficas. Las secciones fueron diseñados en AUTOCAD versión 2.0 con salida de graficador Draft Master II (HP).

Se incluye también un cuadro de correlación de biozonas y mapas de distribución geográfica actual de los microfósiles con el propósito de contribuir al establecimiento de un modelo paleocológico del Jurásico Tardío-Cretácico Temprano de la Sierra de Chiapas. Las ilustraciones fueron hechas con el paquete AUTOCAD versión 2.0 con salida al graficador Draft Master II (HP).

La simbología empleada en la ilustración de las columnas, se muestra en la figura 3.

FIG. 3.- S I M B O L O G I A

| | | | |
|---|--------------------------|---|-----------------------------|
|  | CALIZAS |  | ARENISCA |
|  | CALIZA ARCILLOSA |  | ARENISCA DE GRANO GRUESO |
|  | CALIZA LIMO-ARCILLOSA |  | ARENISCA LIMOSA |
|  | CALIZA LIMO-ARENOSA |  | ARENISCA CALCAREA |
|  | CALIZA DOLOMITIZADA |  | ARENISCA CONGLOMERITICA |
|  | DOLOMIA |  | LIMOLITA |
|  | LUTITA |  | MARGA |
|  | LUTITA CALCAREA | | |

IV MICROFACIES

IV-A SECCION FRANCISCO I. MADERO

(figura 4)

1.- ARENISCA con *Pseudocyclamina* sp. cf. *P. maynci*

Microfacies constituida por escasos microfósiles principalmente, fragmentos de los foraminíferos bentónicos *Pseudocyclamina* cf. *P. maynci*, *Pseudocyclamina* sp. y muy escasos foraminíferos planctónicos como *Globuligerina* sp. y *Globuligerina* cf. *G. oxfordiana*. Algas codiáceas como *Arabicoditum* sp. y escasas valvas de ostrácodos.

El ambiente de depósito corresponde a la parte externa de una barrera.

MUESTRAS FM-1 Y NA-43 a NA-44

2.- BIOESPATITA ARENOSA e INTRABIOMICRITA ARENOSA con *Baticinella* sp. y *Labyrinthina mirabilis*

Caracterizan a esta microfacies los fragmentos de algas codiáceas y la presencia de foraminíferos bentónicos. Se encuentra *Baticinella* sp., *Cayeuxia* sp., *C. piaae*, *C. kurdistanensis*, *Pseudocyclamina* cf. *P. maynci*, *Labyrinthina mirabilis*, *Mesoendothyra croatica*, *Pseudocyclamina* sp., *Cadosina* sp. y abundantes valvas de ostrácodos.

Es pertinente señalar aquí, el predominio de *Baticinella* sp., alga rodoficea que se encuentra bien conservada que es relativamente abundante.

Ambiente de depósito, parte externa de una barrera.

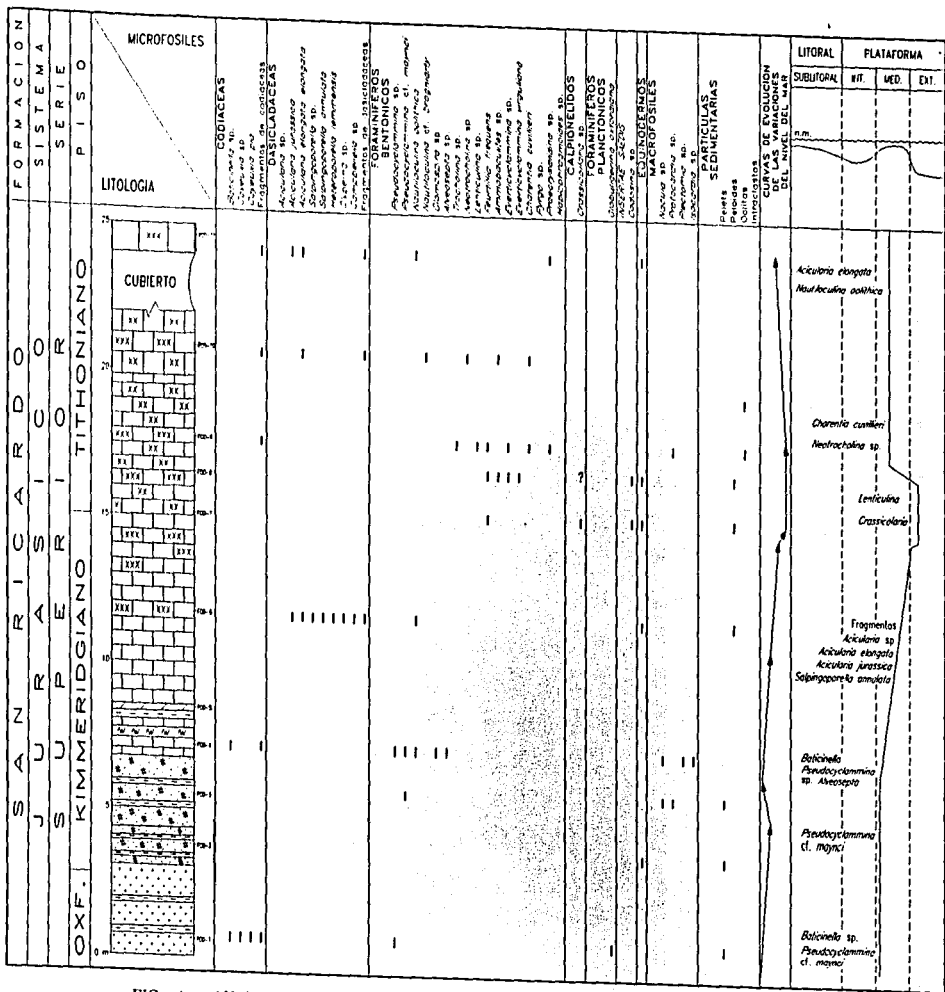
MUESTRAS FM-2 a FM-4 y NA-52 a NA-52B

3.- PELESPATITA, BIOESPATITA y OOESPATITA con *Salpingoporella annulata*, *Acicularia elongata elongata* y *Cayeuxia kurdistanensis*

Conforman esta microfacies fragmentos de las algas dasicladáceas: *Salpingoporella annulata*, *Acicularia elongata elongata*, *Heteroporella* sp., *H. lemmensis*, *Zergabriella ellembergeri*, fragmentos de algas codiáceas como *Cayeuxia* sp. y *Cayeuxia kurdistanensis*, foraminíferos de talla pequeña como *Amobaculites* sp., *Textularia* sp., *Haplophagmium* sp., *Nautiloculina* sp, además de escasos ejemplares de *Crassicollaria*.

Ambiente sedimentario, parte externa de la barrera (frente hacia mar abierto), de acuerdo a la presencia de numerosos ooides, peletoides y fragmentos de dasicladáceas, codiáceas y de foraminíferos bentónicos. Las codiáceas como *Cayeuxia* mas abundantes.

MUESTRAS FM-5 a FM-6 y NA-45 a NA-48



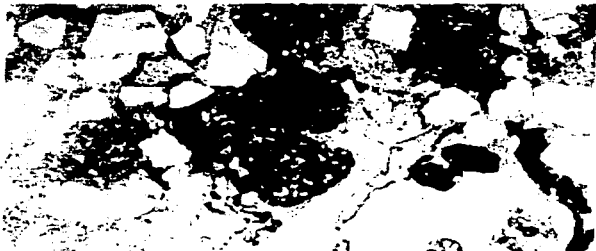


Figura 5.- Microfacies 2.
Bioespatita arenosa con
Batticinella sp., FM-1, x 35

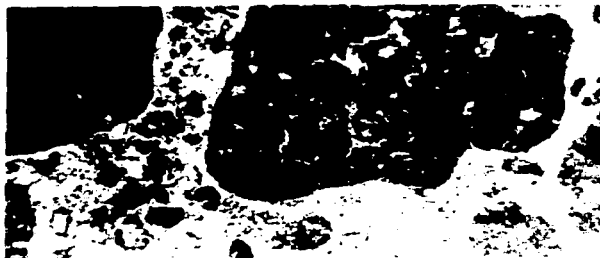


Figura 6.- Microfacies 3.
Pelespatita con *Zergabriella*
esptchetensis, NA-48, x 35



Figura 7.- Microfacies 3.
Bioespatita con *Salpingoporella*
annulata, FM-6, x 40

4.- MICRITA ESPATICA con *Crassicollaria* sp.

Caracterizan ésta microfacies calpionélidos del género *Crassicollaria*, los foraminíferos bentónicos *Everticyclammina* sp., *Ammobaculitas* sp., *Fertuillia* cf. *frecuens*, *Lenticulina* sp., miliólidos indeterminables. *Cadosina* sp. y ostrácodos.

El ambiente de depósito es de plataforma abierta profunda a cuenca, de acuerdo a la coexistencia de calpionélidos con foraminíferos bentónicos y despues solo de calpionélidos.

MUESTRA FM-7

5.- OOSPATITAS, PELESPATITAS y BIOESPATITAS con *Nautiloculina*.

Caracteriza a ésta microfacies la presencia de foraminíferos bentónicos como *Everticyclammina* sp., *Ammobaculites* sp., *Feurtillia* sp., *Charentia cuvillieri*, *Neotrocholina* sp., *Nautiloculina brogniarty*, *N. oolithica*, *Lenticulina* sp., todos ellos fragmentados y mal preservados. Se encuentran además fragmentos de dasicladáceas como *Salpingoporella annulata*, *Acicularia elongata elongata*, y *Acicularia jurassica* y de codiáceas como *Cayeuxia piaie*.

Ambiente de depósito, parte externa de una barrera.

MUESTRAS FM-9 a FM-12

6.- ESPATITA y ARENISCA sin microfósiles.

Microfacies caracterizada por la presencia de micritas, areniscas y espatitas sin microfósiles

Ambiente de depósito intermarea.

MUESTRAS FM 12 a FM-14

7.- BIOESPATITA Y PELESPATITA con *Salpingoporella*

Caracterizan a ésta microfacies fragmentos de las dasicladáceas *Salpingoporella* sp., *S. annulata*, *Acicularia* sp., *A. elongata elongata*, de codiáceas como *Cayeuxia piaie*, y los foraminíferos bentónicos *Nautiloculina oolithica*, *Pseudocyclammina* sp., *Lenticulina* sp., *Charentia cuvillieri* y *Haptophragmoides joukowski* mal preservados.

El ambiente de depósito es de inframarea.

MUESTRAS FM-16 a FM-18

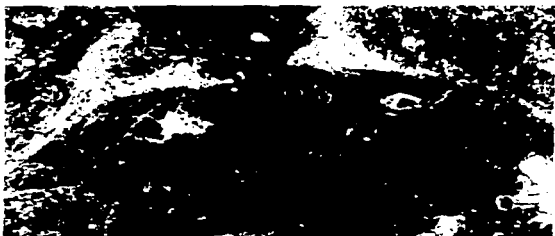


Figura 8.- Microfacies 4, Micrita espática con *Crassicollaria* sp., FM-7. x 75

Figura 9.- Microfacies 5, Oospátita con *Nautiloculina* sp., FM-16. x 35



Figura 10.- Microfacies 7, Bioespatita con *Charentia cavillieri*, FM-16. x 43

IV-B MICROFACIES DE LA SECCION RÍO NEGRO (figura 11)

1.- BIOMICRITA con *Pseudocyclammina maynci* y *Trocholina*

Microfacies caracterizada por el predominio de foraminíferos bentónicos principalmente ammodiscos, lituólidos *Pseudocyclammina lituus*, *P. maynci*, *Trocholina* sp., *T.* cf. *T. molesta*, *Alveosepta* sp. y escasos fragmentos de las dasicladáceas *Deloffrella quercifoliipora* y *Zergabriella espichelensis*, espículas de esponja como *Rhaxella sorbyana*, fragmentos de moluscos, ostrácodos y gasterópodos.

Esta microfacies perteneciente a un ambiente de inframarea de aguas cálidas dentro de una plataforma interna.

MUESTRAS NA-1C a NA-2

2.- BIOMICRITA con *Deloffrella*, *Clypeina* y *Cylindroporella*

Esta microfacies se caracteriza por el predominio de las algas dasicladáceas *Deloffrella quercifoliipora*, *Clypeina jurassica*, *Cylindroporella texana*, *Heteroporella* sp., *Salpingoporella* sp. y los foraminíferos bentónicos *Pseudocyclammina lituus*, *Alveosepta jaccardi* y *Trocholina* cf. *T. molesta* escasos, ostrácodos, moluscos y gasterópodos. Se encuentra también espículas de *Rhaxella sorbyana*.

La abundancia y predominio de algas permite suponer un ambiente de plataforma interna somera, cálido, y protegido; es decir un subambiente lagunar que no sobrepasa más allá de los 15 m de profundidad, en aguas tranquilas.

MUESTRAS NA-2C a NA-3A

3.- PELMICRITA y PELESPATITA con *Nautiloculina* y *Acicularia*

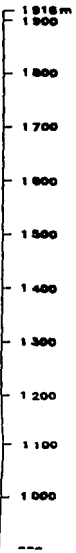
Esta microfacies está caracterizada por los pequeños foraminíferos bentónicos como *Nautiloculina oolithica*, *Lenticulina* sp. y *Glomospira* sp., las algas *Acicularia* sp., *A. elongata*, *Zergabriella* cf. *Z. espichelensis*, escasas. Se encuentran además ostrácodos, fragmentos de moluscos y briozoarios.

Microfacies de un ambiente de aguas someras de plataforma interna, de aguas cálidas de relativa energía .

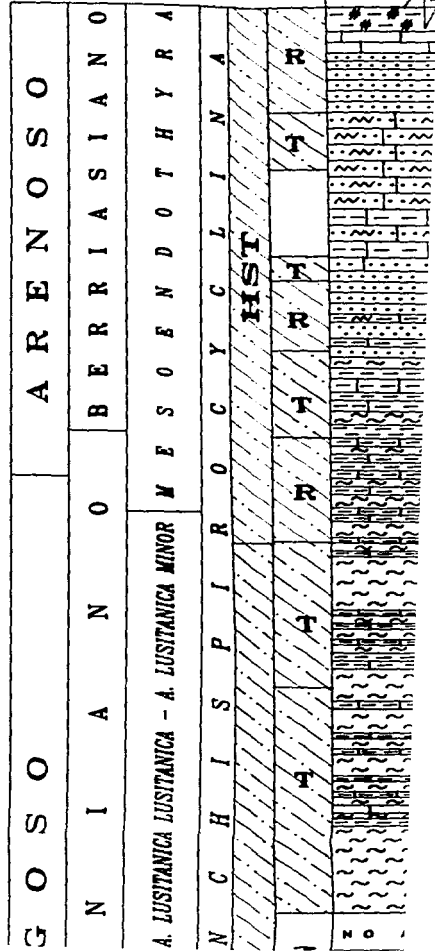
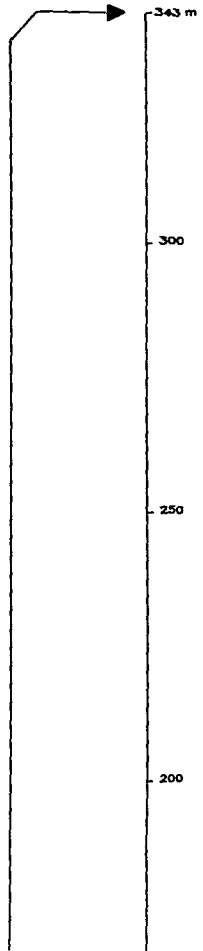
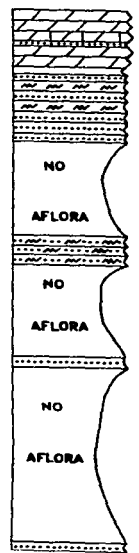
MUESTRAS NA-3B Y NA-5B

4.- BIOMICRITA con *Gryphoporella*

Microfacies caracterizada por la abundancia de algas dasicladáceas principalmente *Gryphoporella* sp., además de fragmentos de otras dasicladáceas como *Clypeina solkani* y *Heteroporella lemensis*. Se encuentran también escasos fragmentos de *Trocholina* sp.



| | |
|--------------------|---------|
| FORMACION CANTELHA | |
| SAN RICARDO | ARENOSO |



| | | | | | |
|----------|------|----------|-----------------|------------------------|-------------|
| MIEMBROS | EDAD | BIOZONAS | SUPERSECUENCIAS | SECUENCIAS DE 3º ORDEN | MICRO LITOL |
|----------|------|----------|-----------------|------------------------|-------------|

A. LUSTANICA LUSTANICA - A. LUSTANICA MINOR

M E S O E N D O T H Y R R A

N C H I S P I R O C Y C L I N A

HST

NO AFLORA

MUESTRAS

MICROFOSILES
LITOLOGIA

FORAMINIFEROS
BENTONICOS

FRAGMENTOS DE
POLIZADOS BENTONICOS

ALGAS CALCAREAS

FRAGMENTOS DE
ALGAS CALCAREAS

OSTREIDOS

MOLUSCOS

OSTRACODOS

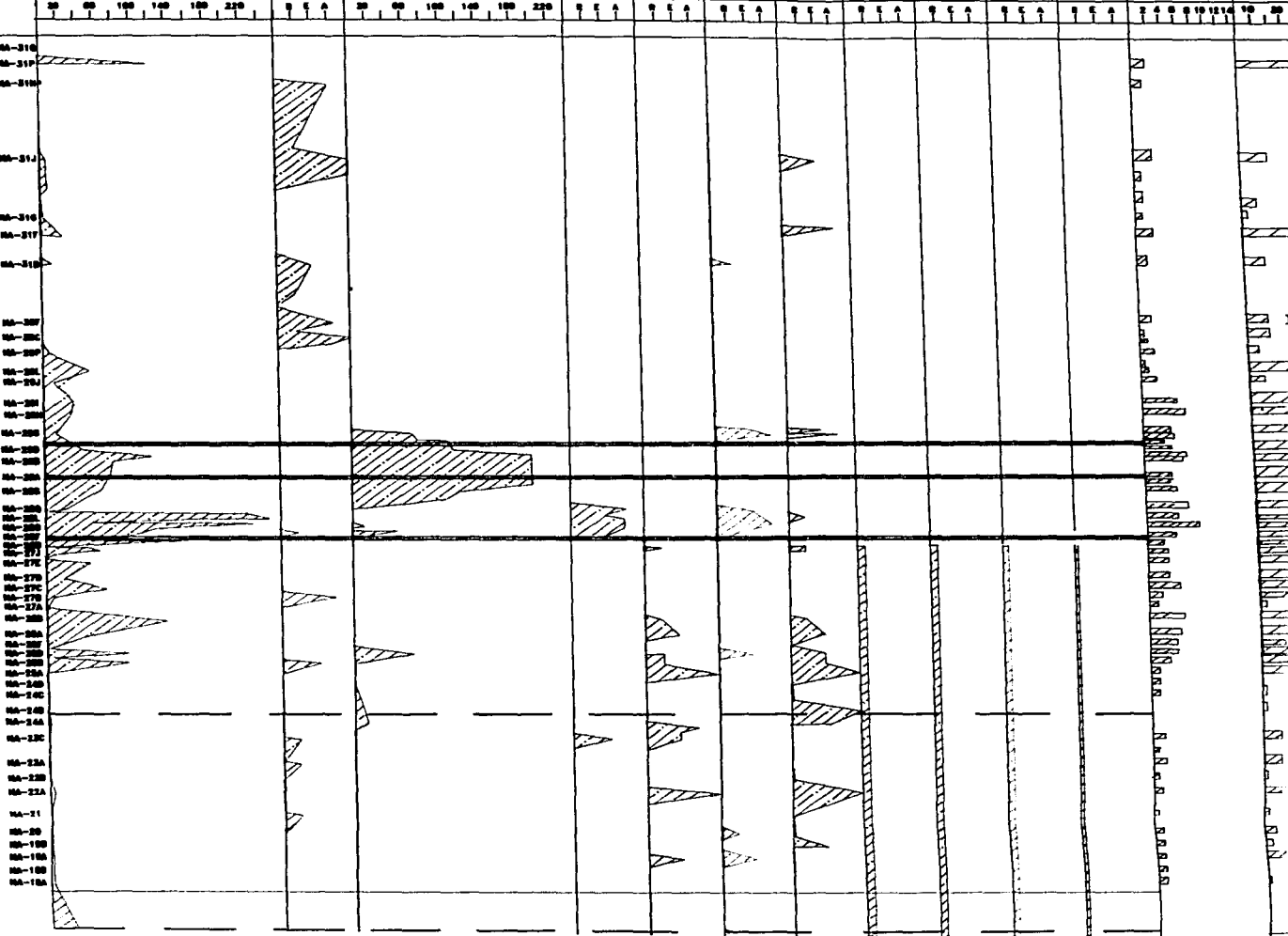
BRYOZOARIOS

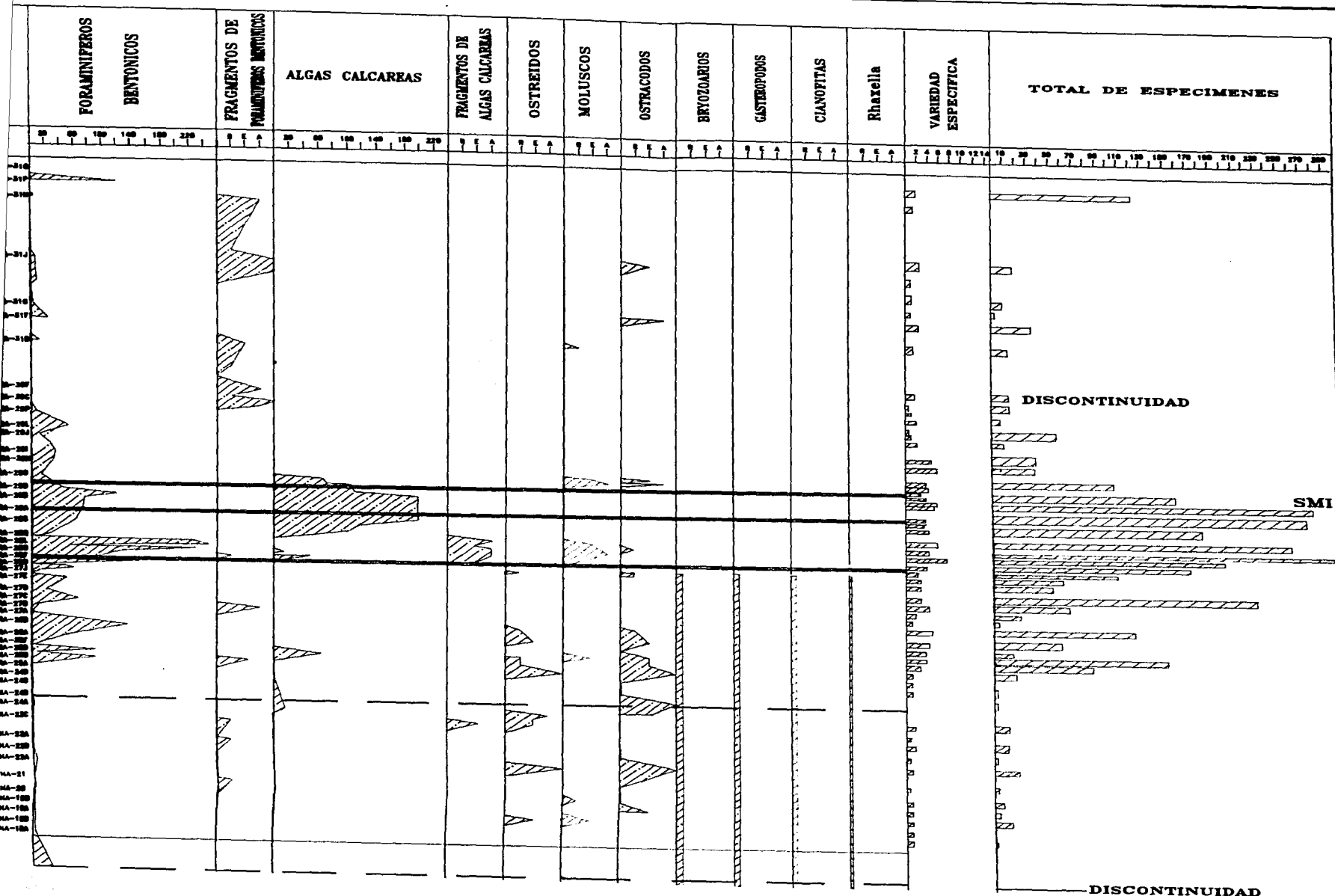
GASTROPODOS

CYANOTITAS

Rhaxella

VARIEDAD
ESPECIFICA

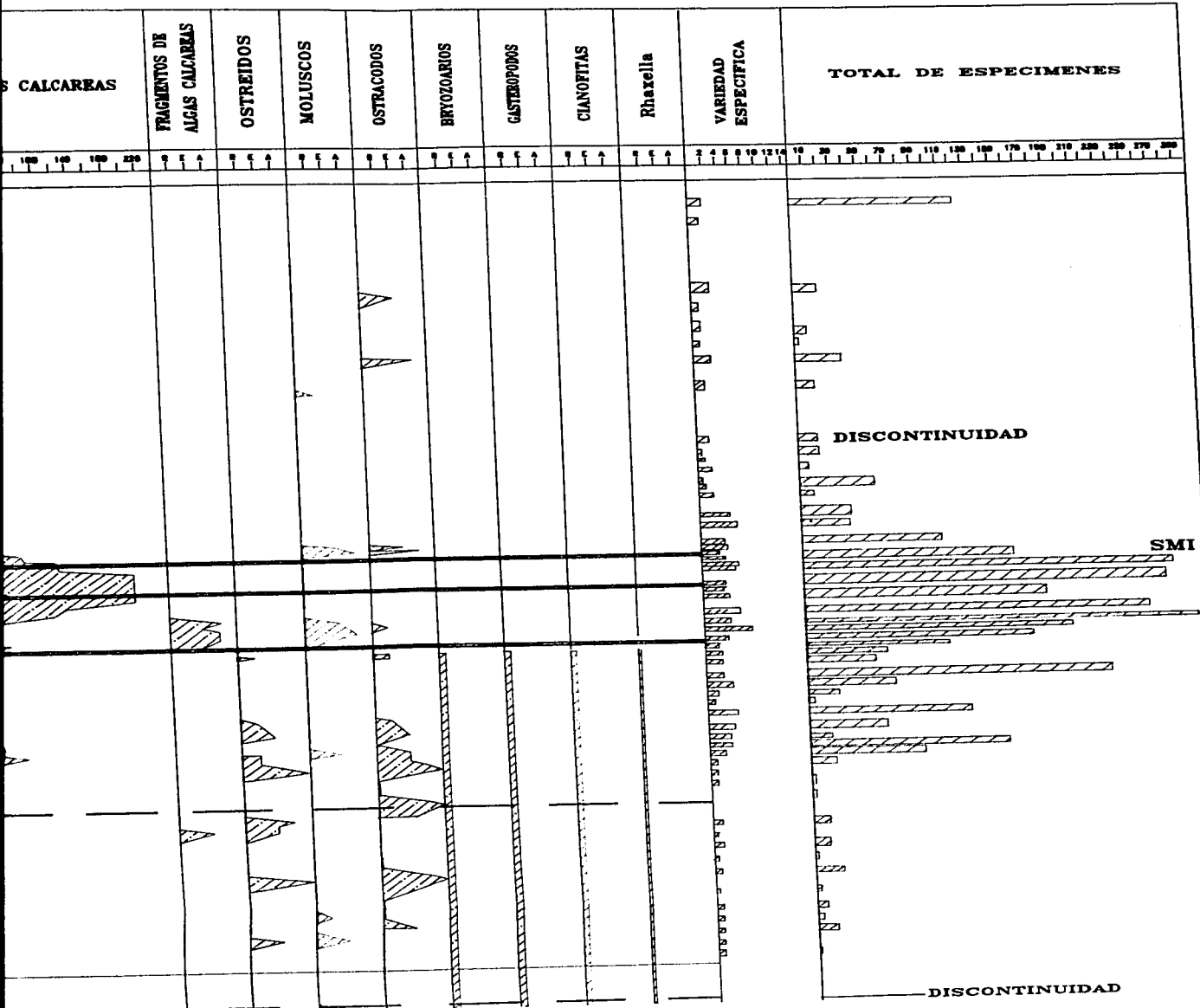




DISCONTINUIDAD

SMI

DISCONTINUIDAD



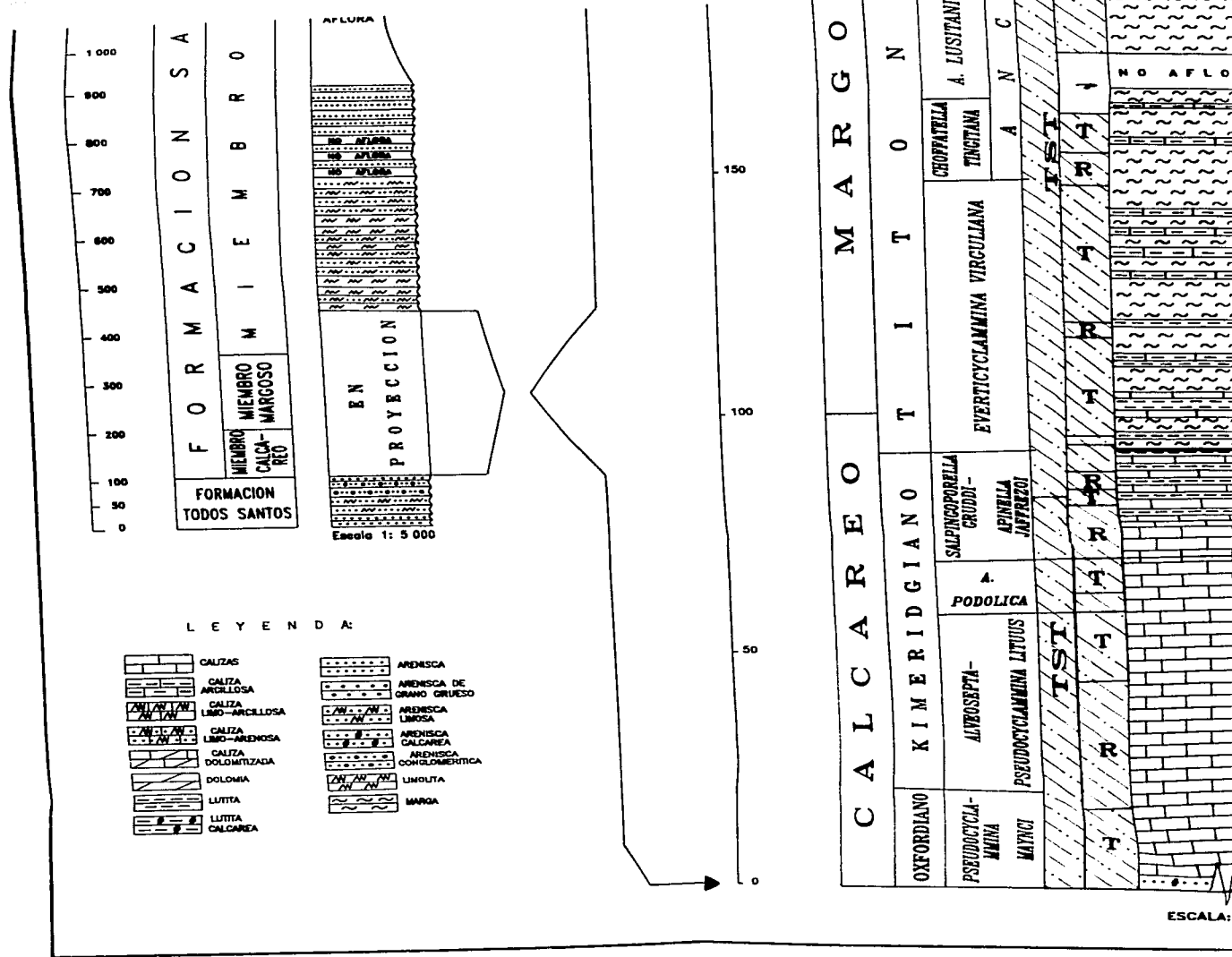
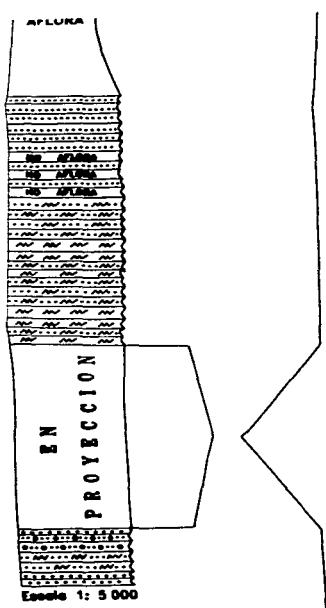
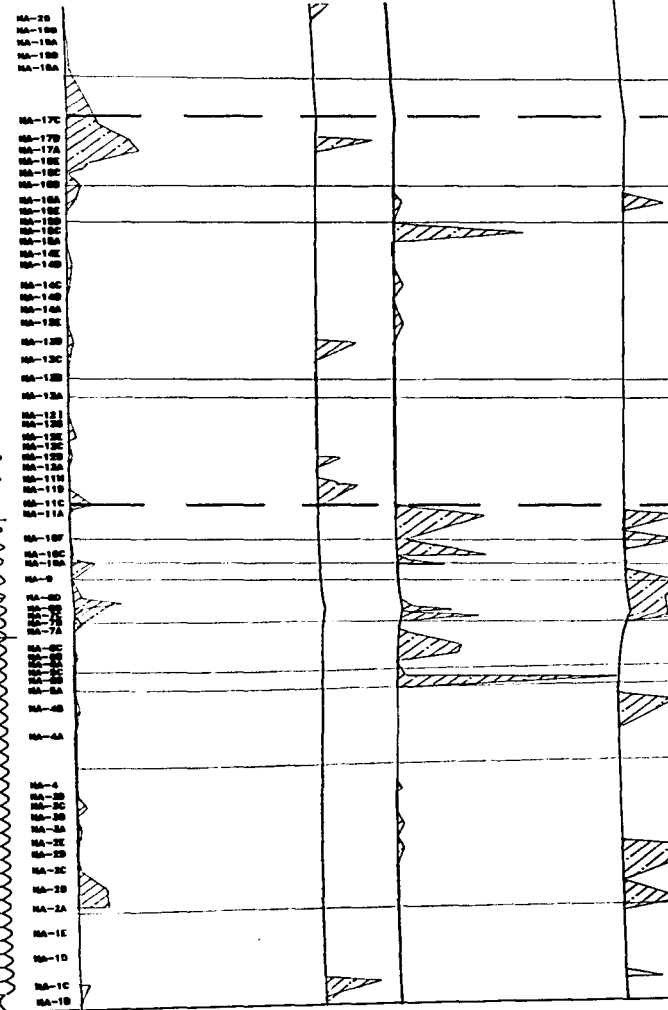
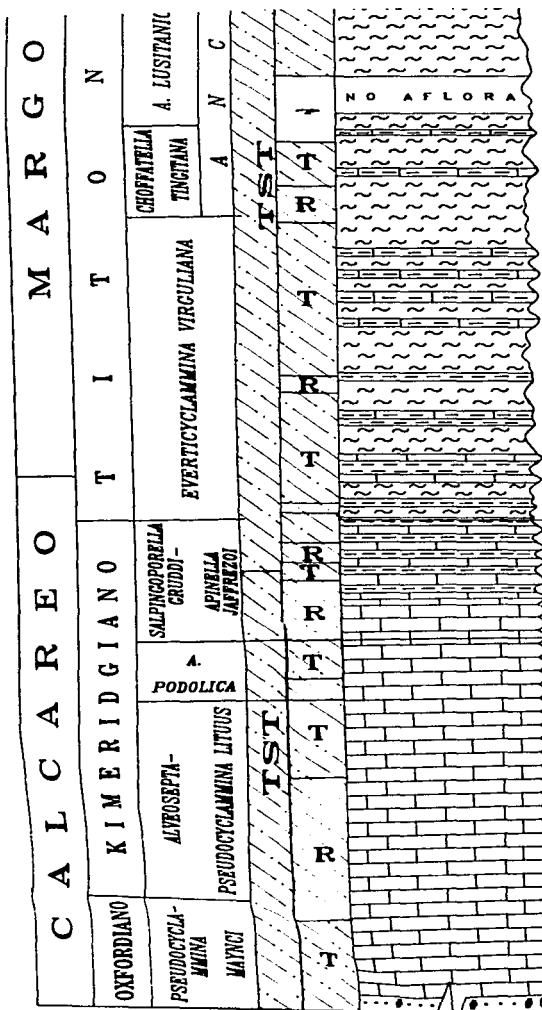
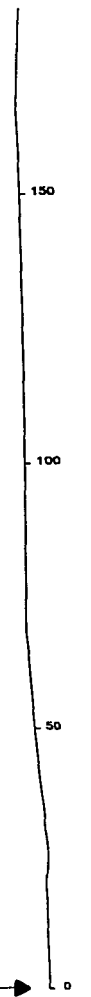


FIG. 11.— COLUMNA ESTRATIGRAFICA, CURVAS E HISTOGRAMA DI

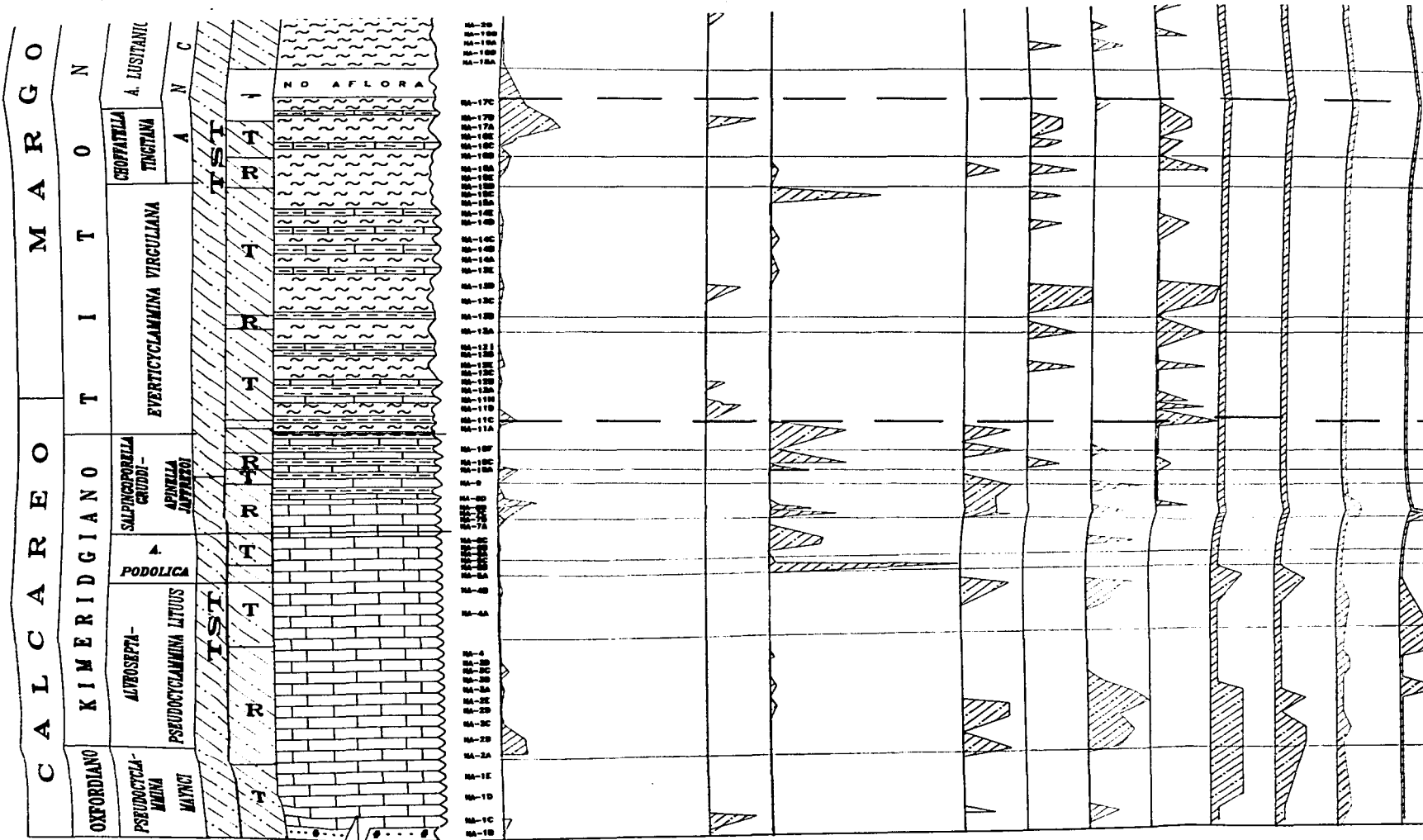


- D A:
- ARENISCA
 - ARENISCA DE GRANO GRUESO
 - ARENISCA LIMOSA
 - ARENISCA CALCAREA
 - ARENISCA CONGLOMERITICA
 - LIMOLITA
 - MARGAS

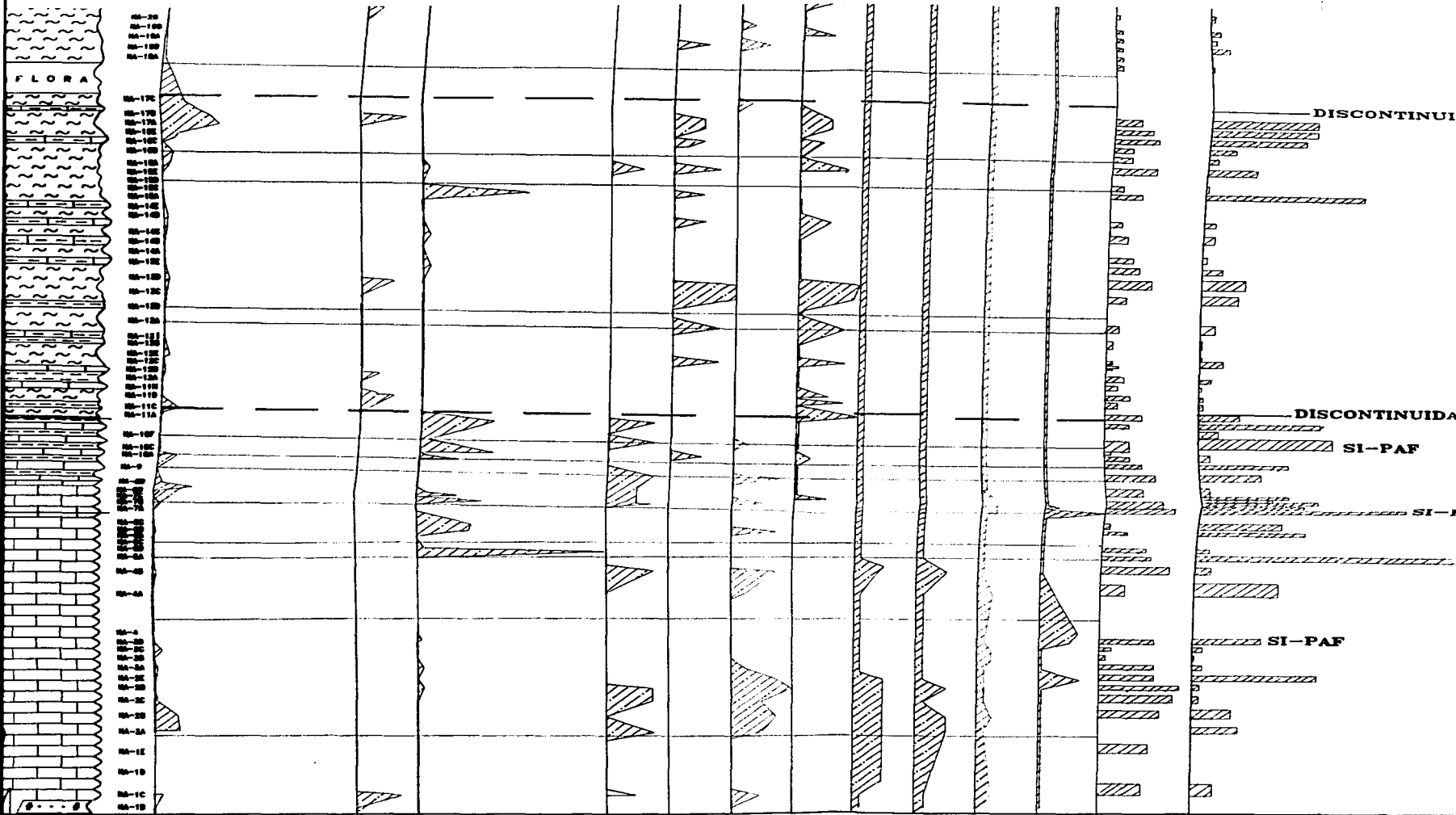


ESCALA: 1: 500

COLUMNA ESTRATIGRAFICA, CURVAS E HISTOGRAMA DE ABUNDANCIA Y VARIACION ESPECIFICA

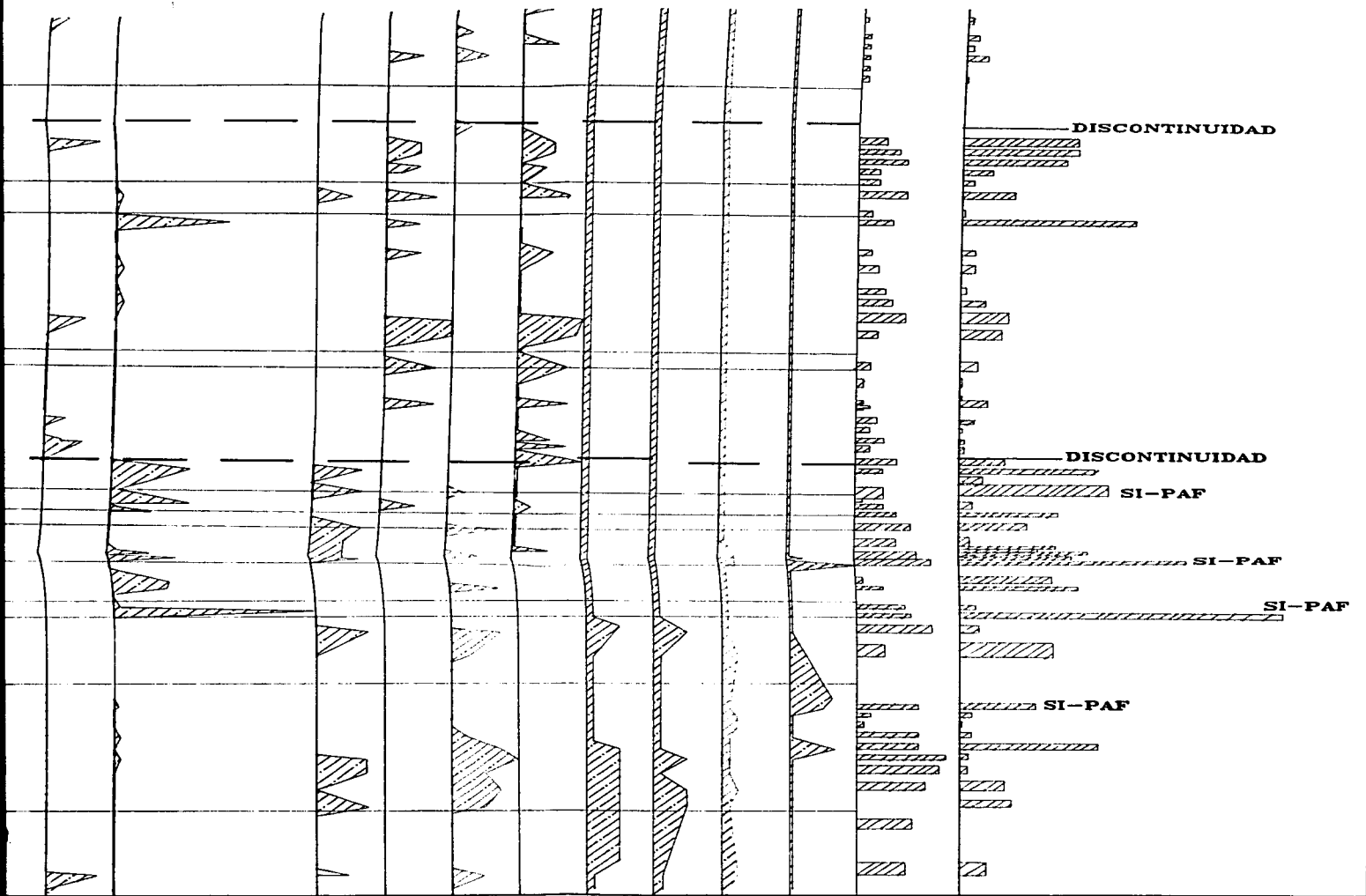


CURVAS E HISTOGRAMA DE ABUNDANCIA Y VARIACION ESPECIFICA DE LA FORMACION SAN

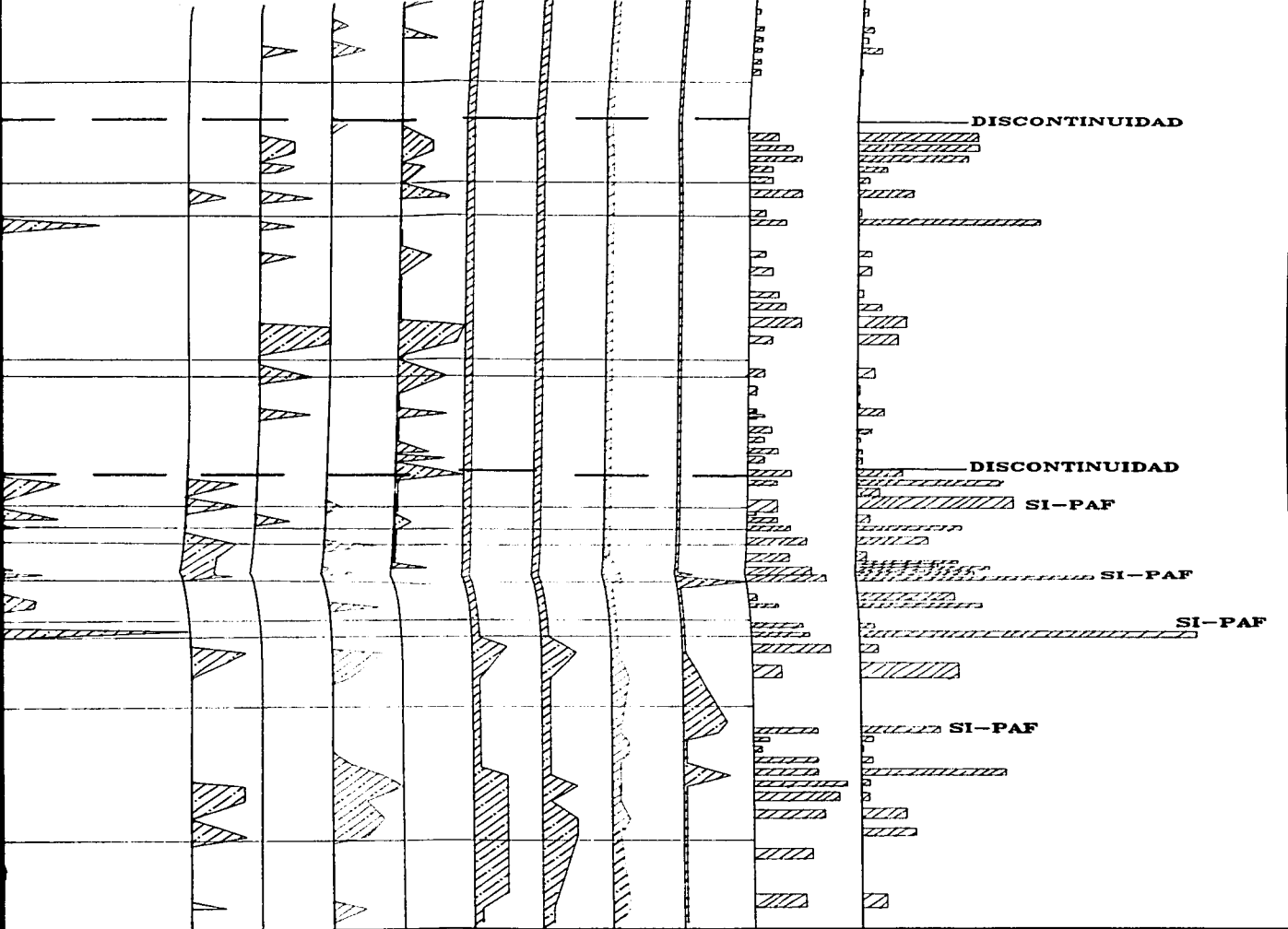


MA: 1: 500

DE ABUNDANCIA Y VARIACION ESPECIFICA DE LA FORMACION SAN RICARDO EN LA REGION



VARIACION ESPECIFICA DE LA FORMACION SAN RICARDO EN LA REGION RIO NEGRO



ON ESPECIFICA DE LA FORMACION SAN RICARDO EN LA REGION RIO NEGRO



Figura 12.- Microfacies 1.
Biomericita con *Pseudoecylammina maynei* y *Trocholina* sp.,
NA-1C, x 35

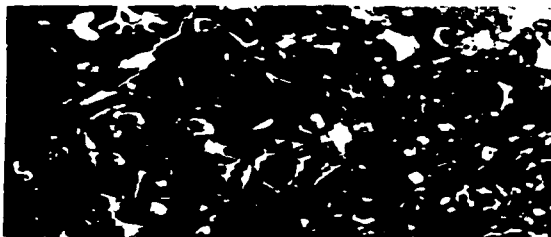


Figura 13.- Microfacies 2.
Biomericita con *Clypema*,
Deloffrella y *Cylindroporella*,
NA-2D, x 35



Figura 14.- Microfacies 4.
Biomericita con *Gryphoporella*,
NA-5A, x 35

Esta microfacies es de plataforma interna, y se caracteriza por la presencia de *Griphoporella* que constituye casi una población monoespecífica, el ambiente es lagunar, de aguas tranquilas muy someras además de cálidas.

MUESTRA NA-5A

5.- BIOMICRITA con *Heteroporella* y *Actinoporella*

Microfacies con una gran abundancia de algas dasicladáceas dentro de las cuales predomina *Actinoporella podolica*. Se encuentra también, aunque menos abundantes *Salpingoporella annulata*, *Heteroporella lemensis*, *Radoiciciella subtilis*. Se observan escasos foraminíferos bentónicos como *Pseudocyclammina lituus*.

El ambiente es lagunar.

MUESTRAS NA-5C a NA-6C

6.- BIOMICRITA y PELMICRITA con *Solenopora*

Esta microfacies se caracteriza por la presencia de las algas solenoporáceas como *Solenopora jurassica*, las algas codiáceas *Cayeuxia kurdistanensis*, además de las dasicladáceas *Salpingoporella* y *Heteroporella*.

Se identifican también los foraminíferos bentónicos *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina lituus* y *Nautiloculina oolithica* escasos. Esta microfacies pertenece a un ambiente de aguas someras cálidas, de inframarea dentro de una plataforma interna.

MUESTRAS NA-7B a NA-9

7.- BIOMICRITA con *Salpingoporella grudii* y *Salpingoporella annulata*

Esta microfacies está caracterizada por la abundancia y predominio de *Salpingoporella annulata* y *S. grudii* además de las dasicladáceas *S. steinhauseri* y *Apinella* sp.

En esta microfacies *Salpingoporella* constituye una población pura y es de ambiente lagunar, de aguas muy tranquilas, someras no más allá de los 15 m de profundidad.

MUESTRAS NA-7A a NA-8

8.- BIOMICRITA con *Apinella jaffrezoi* y *Gasterópodos*

La microfacies se conforma por *Apinella jaffrezoi*, dasicladácea que constituye aquí una población monoespecífica ya que no se encuentra ninguna otra especie. Contiene además escasos foraminíferos bentónicos como *Pseudocyclammina* sp. y abundantes micromoluscos.

Pertenece a un ambiente de plataforma interna, lagunar de aguas tranquilas y protegidas.

MUESTRA NA-8D



Figura 15.- Microfacies 5,
Biomicrita con *Heteroporella*
lemmonensis y *Actinoporella*
podolica, NA-5C, x 35



Figura 16.- Microfacies 7,
Biomicrita con
Salpingoporella gradii y *S.*
annulata, NA-7C, x35



Figura 17.- Microfacies 8,
Biomicrita con *Apinella*
jaffrezoi y gasterópodos, NA-
8D, x 35

9.- LIMOLITA y MICRITAS con *Everticyclammina virguliana*

Microfacies constituida por escasos foraminíferos bentónicos, principalmente *Everticyclammina virguliana* muy escasa, *Pseudocyclammina* sp., *Lenticulina* sp., *Haplophagmium* sp., fragmentos de ostrácodos, moluscos y equinodermos. La presencia de equinodermos y de *Haplophagmium* permiten suponer un ambiente de plataforma abierta en aguas someras.

MUESTRAS NA-10C a NA-15D

10.- BIOMICRITA LIMOSA y LIMOLITA CALCAREA con *Anchispirocyclina*

Microfacies con una gran cantidad de lituólidos bien preservados dentro de los que predominan *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Everticyclammina virguliana*, *Pseudospirocyclina* sp., *P. maynci*, *Lituosepta* sp., *Timidonella* (?) sp., *Orbitopsella* sp. (?), *O. precursor*, ostrácodos, fragmentos de moluscos y equinodermos. El ambiente de depósito es de plataforma abierta relativamente somera, de aguas cálidas, someras y de baja energía.

MUESTRAS NA-15E a NA-28E y NA-28K a NA-28S

11.- BIOMICRITA con *Draconisella* y *Anchispirocyclina*

Esta microfacies contiene una gran cantidad de dasicladáceas y lituólidos ambos en un buen estado de preservación, se encuentra dentro de las dasicladáceas *Draconisella genoti*, *Likanella* sp., *Radoicicella subtilis* y dentro de los lituólidos *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina* sp., *Lituosepta* sp., *Orbitopsella* sp. y *Mesoendothyra complanata*, hay también ostrácodos. El ambiente de depósito es de aguas muy someras, lagunar, de no más de 15 m de profundidad.

MUESTRAS NA-28F a NA-28I

12.- OOSPATITA y ARENISCA con *Mesoendothyra complanata*

Microfacies constituida por escasos y mal conservados foraminíferos bentónicos como *Anchispirocyclina* sp., *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Pseudospirocyclina* sp., *Orbitopsella* sp. y *Mesoendothyra complanata*, además de las algas codiáceas como *Cayeuxia* sp. El ambiente de depósito es de litoral.

MUESTRAS NA-28P a NA-31Q

13.- ARENISCA y MICROSPATITA sin microfósiles

Caracteriza a ésta microfacies la presencia de areniscas y en menor proporción microspatitas sin microfósiles. El ambiente de depósito es de litoral.

MUESTRAS NA 32-A a NA 40-G



Figura 18.- Microfacies 9,
Limolita con *Pseudocyclamina*
sp., NA-11E, x 40

Figura 19.- Microfacies 10,
Biomicrota limosa con
Anchispirocyclus, *Lituosepta* y
otros lituólidos, NA-28K, x 45

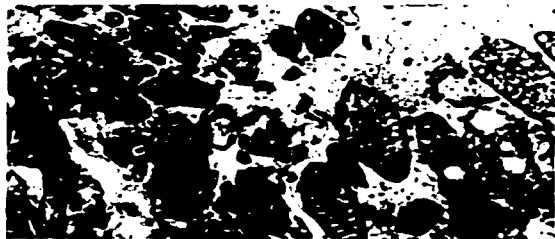
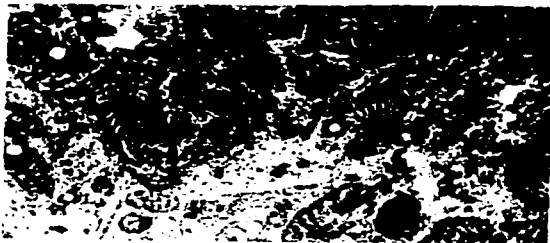


Figura 20.- Microfacies 10,
Biomicrota con *Anchispirocyclus*,
Pseudospirocyclus y otros
lituólidos, NA-26-B, x 45

IV C.- MICROFACIES SECCION CONSTITUCION

(figura 24)

1.- BIOMICRITA ARENOSA y PELMICRITA con fragmentos de dasicladáceas.

Caracteriza a esta microfácies la presencia de las dasicladáceas *Salpingoporella annulata*, *Salpingoporella* sp., *Clypeina* sp., *Cylindroporella* sp., y *Griphoporella piae* muy fragmentadas, y de escasas codiáceas como *Cayeuxia piae*, además de los foraminíferos bentónicos *Everticyclammina virguliana* y *Haplophragmium* sp. Fragmentos de briozoarios, de equinodermos y ostrácodos.

Se encuentran además numerosos macrofósiles como el gasterópodo *Harpagodes oceani* y el braquiópodo *Sellithyris subsella*. El ambiente de depósito es de inframarea somera, muy cercano a la línea de costa.

MUESTRAS QU-6769 a QU-6786

2.-BIOMICRITA ARENOSA con *Pseudocyclammina lituus* y *E. virguliana*

Microfácies caracterizada por la presencia de *Pseudocyclammina lituus*, *Nautiloculina* sp., *Anchispirocyclina* sp., y de muy escasa *Everticyclammina virguliana*, en esta microfácies la microfauna es escasa y la micrita presenta abundantes granos de cuarzo y en ocasiones pelets.

Se presentan además los moluscos bivalvos *Inoperma perplicata*, *Ptychomia stantoni*, *Pleuromia inconstans*, *Isocardia* sp., *Cardium pesolinum* y *Pholadomya* sp.

Ambiente de inframarea somera cercana a la línea de costa.

MUESTRAS QU-6787 a QU-6791

3- BIOMICRITA ARENOSA con moluscos y *Pseudospirocyclina maynci*

En la microfácies se encuentran los foraminíferos bentónicos *Anchispirocyclina* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *P. cf. maynci*, *Alveosepta poversi*, *Conicokurnubia* sp., *Haurania* sp. (?) fragmentos del alga dasicladácea, *Likanella* sp. y abundantes macromoluscos bivalvos como *Isocardia* sp., *Anatina* sp., *Cardium pesolinum*, *Corbis orbigniana*, *Natica* sp., *Cyprina* sp., *Trigonia hemisphaera* y el gasterópodo *Purpuroidea* sp.

El ambiente de depósito es de inframarea, no muy cercano a la línea de costa.

MUESTRA QU-6793 A QU-6796

4.- OOSPATITA Y BIOMICRITA con *Mesoendothyra complanata*

Se identifica esta microfácies por la presencia de los lituólidos *Pseudospirocyclus maynci*, *Orbitopsella* sp.(?), *Conikorbitolina* sp., *Mesoendothyra complanata*, *Everticyclammina virguliana* y otros lituólidos indeterminables y las dasicladáceas *Draconisella genotii*, *Likanella* sp. (?).

La microfauna es abundante y está conformada por los moluscos bivalvos *Cardium pessolini*, *Ptychomia stantoni*, *Pronoella* sp. y el gasterópodo *Natica* sp., el ambiente de depósito es de inframarea somera, cercana a la línea de costa.

MUESTRAS QU-6797 a QU-6800

5.- BIOMICRITA con *Orbitopsella*

Microfacies con abundantes lituólidos como *Orbitopsella* sp., *Anchispirocyclus* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Anchispirocyclus* sp., *A. lusitanica lusitanica*. Los moluscos bivalvos son también abundantes, se presentan *Ptychomia stantoni*, *Cardium pessolinum*, *Pronoella* sp., y el gasterópodo *Natica* sp.

El ambiente de depósito es de plataforma abierta somera.

MUESTRAS QU-6801 A QU-6804

6.- ARENISCA sin microfósiles

Microfacies caracterizada por areniscas sin microfósiles. El ambiente de depósito es de litoral.

MUESTRAS QU 6805 a QU 6813

7.- BIOMICRITA con moluscos y *Anchispirocyclus*

La microfauna de ésta microfácies está conformada por los lituólidos, *Anchispirocyclus* sp., y *Haurania* sp. Se presentan además moluscos bivalvos como *Ptychomia stantoni*, *P. inconstans*, *Plectomya rugosa*, *Anomia* sp., y el gasterópodo *Natica* sp.

Ambiente de inframarea cercano a la línea de costa.

MUESTRAS QU-6819 a QU-6823

IV-D.- MICROFACIES DE LA SECCION UXPANAPA I (figura 25)

1.- BIOMICRITA con *Zergabriella espichelensis*, *Macroporella praturloni* y lagénidos

Esta pequeña microfacies está constituida por micritas con escasos fragmentos de las dasicladáceas como *Zergabriella espichelensis* y *Macroporella praturloni*, escasos lagénidos como *Lenticulina* sp. y fragmentos del foraminífero planctónico *Globuligerina oxfordiana*.

El ambiente de depósito es de plataforma externa profunda.

MUESTRAS UX-1 a UX-4

2.- MICRITA con *Pseudocyclammina lituus* y *Lenticulina*

Micritas con un escaso contenido biógeno, constituido por fragmentos del alga dasicladácea *Macroporella praturloni*, escasos foraminíferos bentónicos mal conservados, fragmentos de *Pseudocyclammina lituus*, lagénidos como *Lenticulina* sp. y otros fragmentos biógenos, además de *Globochaete alpina* y *Cadosina* sp.

Se atribuye a esta microfacies un ambiente de plataforma externa profunda por la presencia de *Globochaete alpina*.

MUESTRAS UX-5 a UX-8

3.- BIOMICRITA y MICRITAS con *Deloffrella quercifollipora* y *Pseudospirocyclina*

Microfacies con *Pseudospirocyclina*, *Glomospira* sp., *Lenticulina* sp., *Protopeneroptis* sp., y fragmentos de las dasicladáceas *Deloffrella quercifollipora*, *Macroporella praturloni*, *Zergabriella* sp., *Z. embergeri* y *Z. espichelensis*. La presencia de lagénidos y de fragmentos de foraminíferos planctónicos definen un ambiente de plataforma externa.

MUESTRAS UX-9 a UX-11

4.- BIOMICRITA e INTRAMICRITA con fragmentos de Dasicladáceas, Lituólidos, Gasterópodos, Madreporarios y Equinodermos

Microfacies con mezcla de organismos retrabajados, en ocasiones recristalizados, escasos pelets contenidos dentro de una matriz micritica, con granos de cuarzo que varían entre 1 a 3 mm.

La microflora está constituida por las dasicladáceas *Draconisella genoti*, *Deloffrella quercifollipora*, *Zergabriella* sp. y *Z. ellebergeri*, además de fragmentos de gasterópodos, madreporarios, crinoideos, otros equinodermos y bivalvos. Se encuentran también los

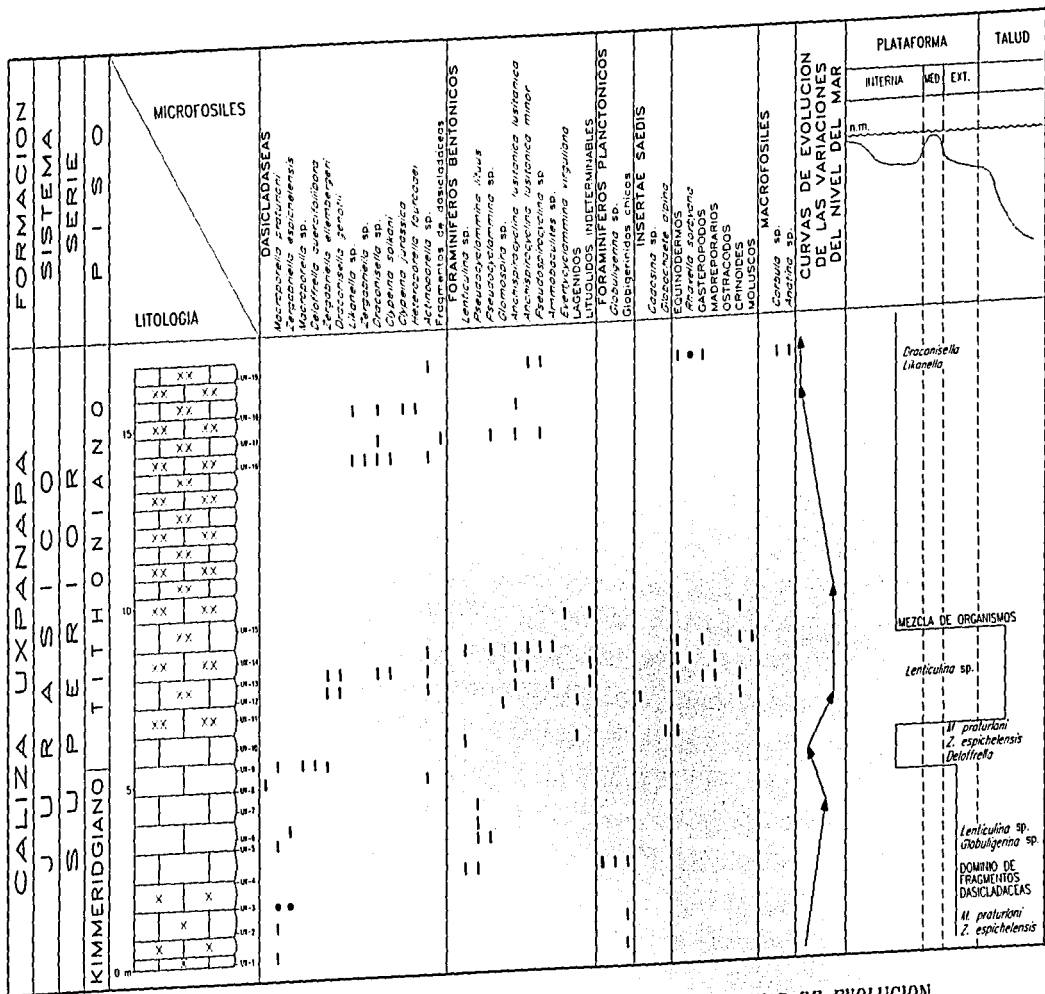


FIG. 25.- CUADRO DE DISTRIBUCION BIOESTRATIGRAFICA Y CURVAS DE EVOLUCION DEL NIVEL DEL MAR DE LA SECCION UXPANAPA I

lituóolidos *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor* y *Pseudocyclammina* sp.

El ambiente de depósito se considera de talud, debido a que los microfósiles que se presentan son alóctonos, provenientes de ambientes más someros.

MUESTRAS UX-12 a UX-14

5.- BIOMICRITA con *Actinoporella* y *Clypeina*

Microfacies con gran abundancia de dasicladáceas, dentro de las que destacan *Actinoporella* sp., *Heteroporella* sp., además de *Clypeina solkani*, *C. jurassica*, *C. cf. canaliculata*, *Radoiciciella* sp., *Likanella* sp. y *Draconisella* sp. Escasos ejemplares de los foraminíferos bentónicos *Pseudocyclammina* sp., *P. lituus* y *Anchispirocyclinalusitanica lusitanica*, *Pseudospirocyclina* sp. Es notable en esta microfacies la abundancia de *Clypeina* sp. y de *Actinoporella* sp.

Por la abundancia de dasicladáceas el ambiente de depósito fue lagunar.

MUESTRA UX-16-UX-19



Figura 26.- Microfacies 4, Intramicrita con fragmentos de Dasicladáceas, Lituóolidos, Gasterópodos, Madreporarios y Equinodermos, UX-13, x30



Figura 27.- Microfacies 5,
Biomierita con *Actinoporella* y
Clypeina, UX-17, x 45

Figura 28.- Microfacies 5,
Biomierita con *Actinoporella* y
Clypeina, UX-17, x 43

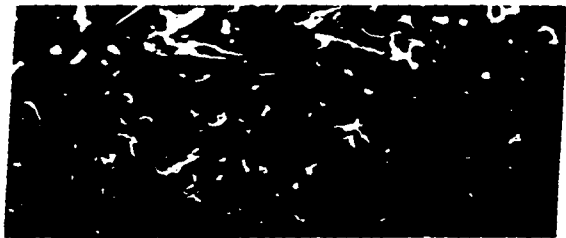
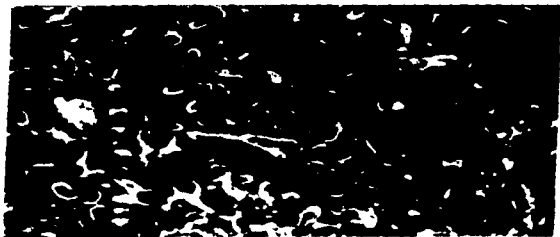


Figura 29.- Microfacies 5,
Biomierita con *Actinoporella* y
Clypeina, UX-17, x 65

IV-E.- MICROFACIES DE LA SECCION UXPANAPA II (figura 30)

1.- BIOMICRITA con *Acroporella* y *Salpingoporella grudii*

Microfacies constituida por abundantes especies y especimenes de las dasicladáceas *Apinella jaffrezoi* (predominante), *Salpingoporella grudii* de la cual se encuentran tambien abundantes especimenes, *Salpingoporella* sp., *Acroporella* sp., *Deloffrella quercifoliipora* y *Neomeris* sp.; tambien se observan abundantes moluscos, gasterópodos, *Cadosina* sp. y *Favreina salevensis* que es un pella fecal.

Por la abundancia de dasicladáceas el ambiente fue lagunar, cálido y oxigenado. Se observa predominio de *Apinella jaffrezoi*

MUESTRAS UX-20 a UX-21

2.- BIOMICRITA y PELESPATITA con fragmentos de *Bivalvos* y *Gasterópodos*

Microfacies conformada por abundantes fragmentos de bivalvos, gasterópodos, fragmentos de dasicladáceas, lituólidos, lagénidos. Se encuentran *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina* sp. y *Lenticulina* sp., *Trocholina* sp., *Actinoporella podolica*, *Salpingoporella* sp., *Acroporella* sp.

Esta microfacies, corresponde a lo que Arnaud (1970), mencionó como “zona de discordancia orgánica” y se encuentra en ella una mezcla de fragmentos dasicladáceas, lituólidos, fragmentos de moluscos bivalvos, y abundantes gasterópodos.

MUESTRA UX-22 a UX-23

3.- BIOMICRITA con *Lamelibranquios* y *Everticyclammina*

Microfacies constituida por numerosos lamelibranquios, escasos ejemplares de foraminíferos bentónicos, fragmentos de moluscos y crinoideos.

Contiene *Pseudocyclammina* sp., *Pseudocyclammina lituus*, *Pseudospirocyclinna* sp., *Everticyclammina* sp. y muy abundantes microlamelibranquios.

MUESTRAS UX-23 a UX-27

4.- BIOMICRITA con *Acroporella*

Microfacies con predominio de gasterópodos y las dasicladáceas *Acroporella* sp (1), *Salpingoporella* sp., *Apinella jaffrezoi*, que es abundante. Se encuentran también los foraminíferos bentónicos *Pseudocyclammina* sp., *P.* cf. *P. lituus*, *Everticyclammina virguliana*, *E.* cf. *E. hedbergeri*, *Glomospira* sp. y fragmentos de crinoideos. El ambiente fue lagunar.

MUESTRAS UX-28 a UX-29

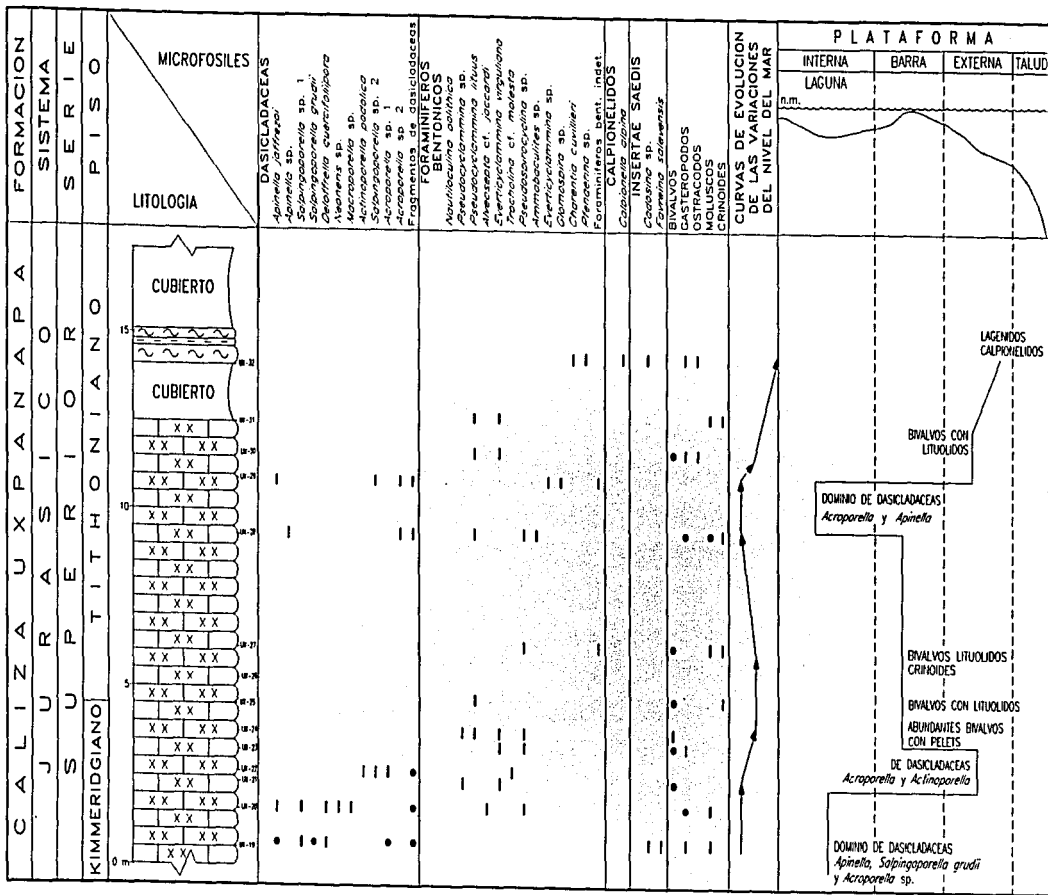


FIG. 30.- CUADRO DE DISTRIBUCION BIOESTRATIGRAFICA Y CURVAS DE EVOLUCION DE LAS VARIACIONES DEL MAR EN LA SECCION UXPANAPA II

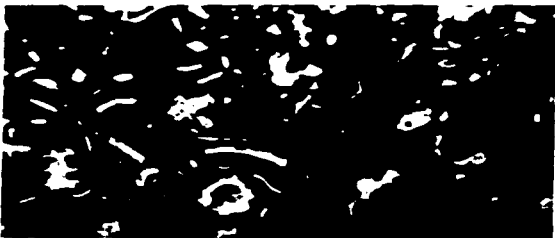


Figura 31.- Microfacies 1,
Biomicrita con *Acroporella* y
Salpingoporella grudii. UN-23,
x 40

Figura 32.- Microfacies 1,
Biomicrita con *Acroporella* y
Salpingoporella grudii. UN-23,
x 75



Figura 33.- Microfacies 1,
Biomicrita con *Acroporella* y
Salpingoporella grudii. UN-
23, x75



Figura 34.- Microfácies 3, Biomierita con Lamelibranquios. UN-24, 35x



Figura 35.- Microfácies 3, Biomierita con Lamelibranquios. UN-29, 70x

5.- MICRITA y BIOMICRITA con *Anchispirocyclus* y *Calpionella alpina*

Microfacies con lituólidos, muy escasos calpionélidos y fragmentos de dasicladáceas y de bivalvos. Se identifican: *Anchispirocyclus* sp., *Anchispirocyclus lusitanica lusitanica*, *Pseudospirocyclus* sp., *Pseudospirocyclus maynci*, *Glomospira* sp., *Lenticulina* sp., *Trocholina* sp., *Calpionella alpina* y *Trocholina alpina*.

El ambiente de depósito fue de plataforma externa de mar abierto poco profundo, de acuerdo a la presencia de muy escasos calpionélidos, de *Lenticulina* sp. y a la escasez de lituólidos.

MUESTRAS UX-30 a UX-31

IV F.- MICROFACIES SECCION UXPANAPA III

(Figura 36)

1.- MICRITA y BIOMICRITA con *Anchispirocyclina* y *Calpionella alpina*

Microfacies con lituólidos, muy escasos calpionélidos y fragmentos de dasicladáceas y de bivalvos (lamelibranquios). Se identifican el calpionélido *Calpionella alpina* y los foraminíferos *Anchispirocyclina* sp., *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Everticyclammina virguliana*, *Pseudospirocyclina* sp., *Pseudospirocyclina maynci*, *Glomospira* sp., *Lenticulina* sp., *Trocholina* sp., y *Trocholina alpina*. Fragmentos de *Heteroporella lemmensis*.

El ambiente de depósito fue de plataforma externa a mar abierto poco profundo, de acuerdo a la presencia de muy escasos calpionélidos, de *Lenticulina* sp. y a la abundancia de lituólidos.

MUESTRAS UX-33 a UX-36

2.- MICRITA y BIOMICRITA con *Macroporella praturloni* y *Trocholina alpina*

Microfacies con predominio algáceo, lituólidos y serpúlidos. Se encuentra *Macroporella praturloni*, *Deloffrella quercifoliipora*, *Heteroporella fourcadi*, *Apinella* sp., *Trocholina* sp., *T. alpina*, *Lenticulina* sp., *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Anchispirocyclina lusitanica minor*, *Everticyclammina virguliana*, escasos textularidos, equinodermos, *Glomospira* sp. y muy escasa *Calpionella alpina*.

Por la presencia de abundantes fragmentos de dasicladáceas y la presencia de lagénidos, lituólidos y equinodermos el ambiente fue de plataforma externa.

MUESTRAS UX-37 a UX-39

3- MICRITA y BIOMICRITA con *Lenticulina busnardoii* y *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*

Microfacies con el lagénidos *Lenticulina busnardoii*, los lituólidos *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Pseudocyclammina* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina virguliana*, escasos textularidos, equinodermos, las algas *Macroporella praturloni*, *Glomospira* sp. y muy pocos calpionélidos indeterminados.

La microfauna la constituyen abundantes fragmentos de lituólidos y lagénidos y equinodermos y calpionélidos; el ambiente fue de plataforma externa.

MUESTRAS UX-40 a UX-46

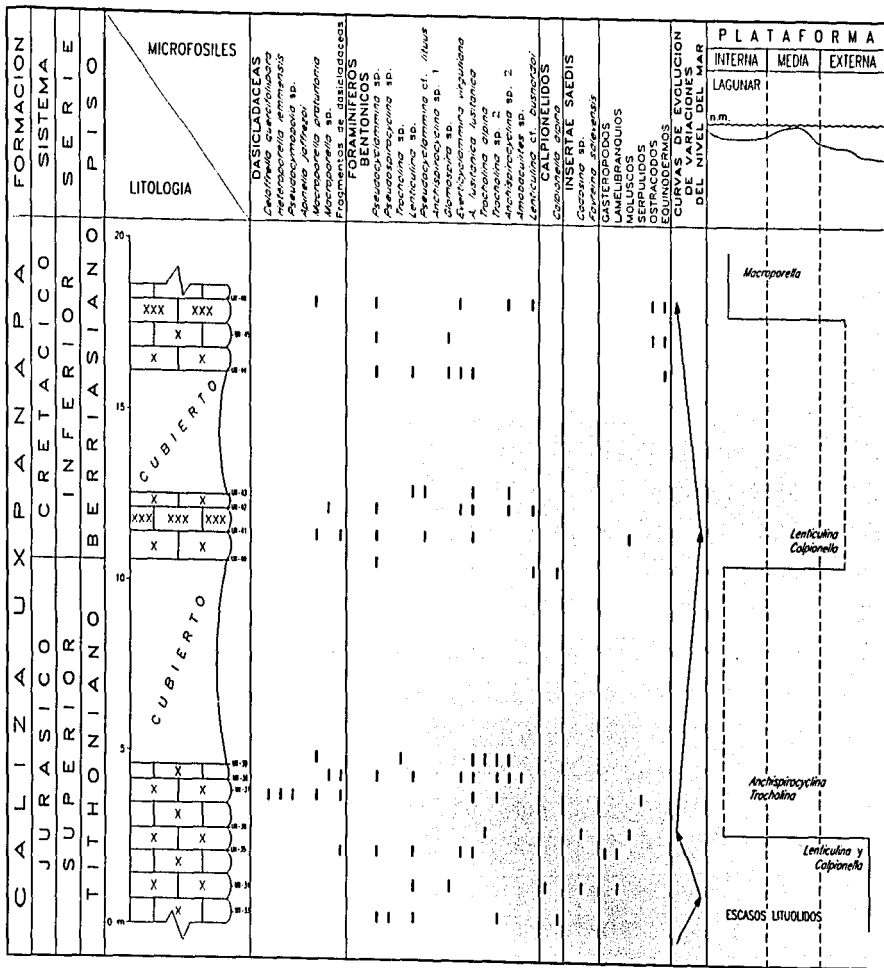


FIG. 36.- CUADRO DE DISTRIBUCION BIOESTRATIGRAFICA Y CURVAS DE VARIACIONES DEL NIVEL DEL MAR DE LA SECCION UXPANAPA III

IV G.- MICROFACIES DE LA SECCION RIO OAXACA (figura 37)

1.- ARENISCA y CALIZAS RECRISTALIZADA sin microfósiles

Microfacies caracterizada por areniscas y calizas recristalizadas sin microfósiles.

2.- LUTITA CALCAREA con *Crassicollaria*

Lutitas calcáreas con abundantes calpionélidos del género *Crassicollaria* como *Crassicollaria* sp., *C. brevis*, *C. parvula*. Se encuentra también formas grandes de *Calpionella alpina*, *Stomiosphaera* sp., *Trocholina alpina*, *Cadosina* sp., equinodermos, ostrácodos y algunos textuláridos.

Por la presencia de calpionélidos principalmente del género *Crassicollaria*, el ambiente fue de cuenca

MUESTRAS OAX-5 a UX-12

3.- LUTITA CALCAREA con *Calpionella elliptica* y equinodermos.

Microfacies con abundantes calpionélidos como *Calpionella elliptica*, *Tintinnopsella carpathica*, *Calpionella elliptica* y muy escasa *Remaniella ferasini*; se identifican además, escasos foraminíferos bentónicos como *Choffatella* sp., *Ch. cf. pirineica*, además de fragmentos de equinodermos y *Globochaete alpina*.

Por la presencia de abundantes calpionélidos, el ambiente fue de cuenca.

MUESTRAS OAX-13 a OAX-19

4.- MICRITAS y LUTITAS CALACAREAS con *Trocholina alpina* y estomiosféridos

En esta microfacies son escasos los organismos observándose solo algunos foraminíferos bentónicos como *Trocholina alpina*, *Glomospira* sp., *Pseudocyclammina* sp., *Spiroloculina* sp., *Dorothia* sp., *Lenticulina* sp. y *Conorboides* sp., se encuentran también fragmentos de equinodermos, espículas de la esponja *Rhaxella* sp, ostrácodos y muy escasa *Calpionella alpina*.

Por la microfauna de esta microfacies el ambiente fue de plataforma externa.

MUESTRAS OAX-20 a OAX-34

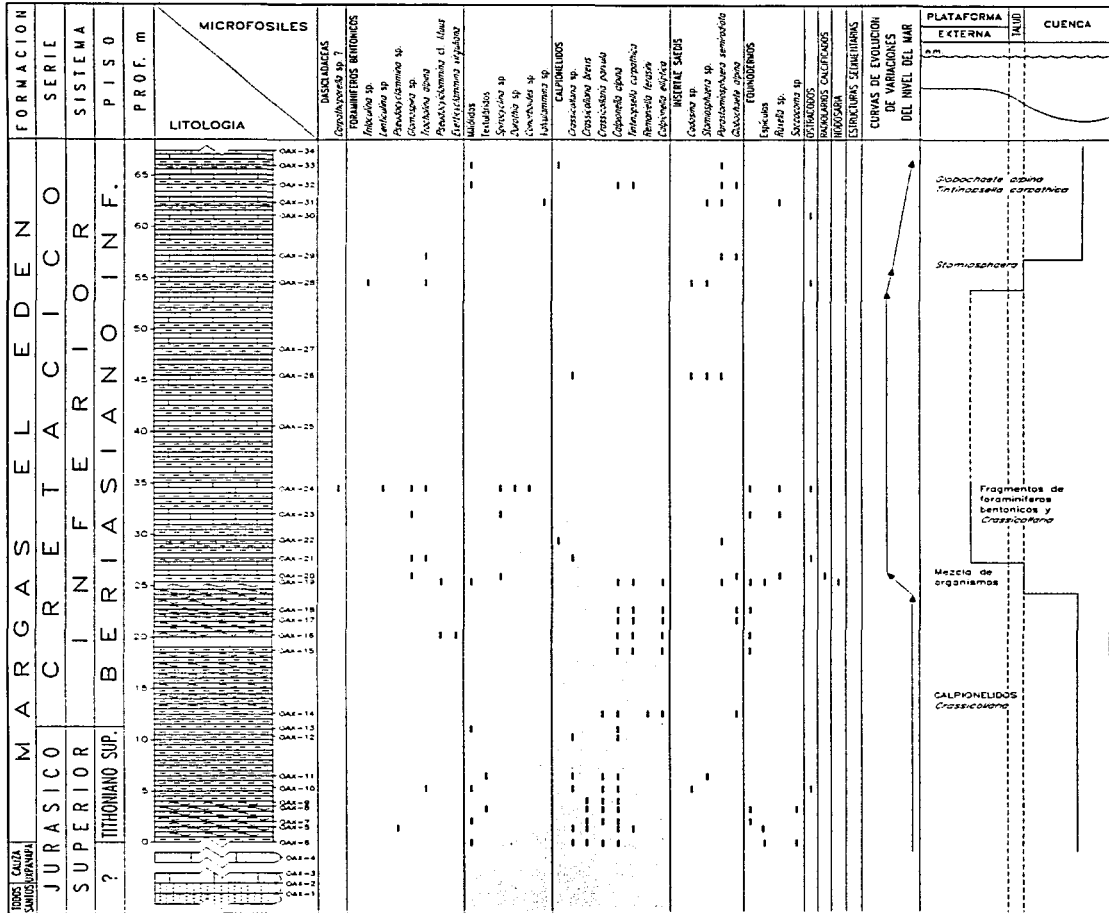


FIG. 37.- CUADRO DE DISTRIBUCION BIOESTRATIGRAFICA Y CURVAS DE EVOLUCION DE LAS VARIACIONES DEL NIVEL DEL MAR EN LA SECCION RIO OAXACA



Figura 38.- Microfacies 2.
Lutita calcarea con
Crassicollaria sp., OAX-7,
x145

Figura 39.- Microfacies 3.
Lutita calcarea con
Calpionella elliptica OAX-
19, x 170

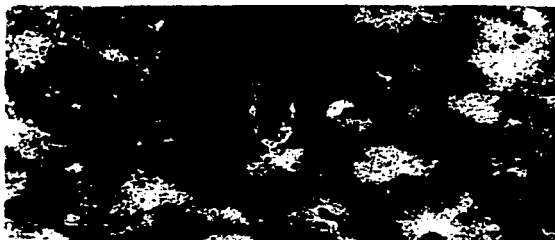


Figura 40.- Microfacies 3.
Lutita calcarea con
Calpionella elliptica OAX-
19, x 170

V.-CORRELACION Y EVOLUCION DE LAS FACIES

Debido a la inestabilidad tectónica que prevaleció en el área, ocurrió una sedimentación irregular y por tanto una distribución de facies diferenciable.

Se observa variación de espesores considerable a distancias muy cortas; por lo que autores como Montes de Oca (1979); Vázquez (1990, 1992); Herrera (1991) y Mandujano *et al.*, (1992), suponen la existencia de fosas y pilares y algunos otros, como Quezada (1983), proponen la existencia de una plataforma marina somera, con porciones emergidas, con una profundización de la misma hacia la porción más occidental del frente del Batolito de Chiapas.

Michaud, (1974) y Mandujano *et al.*, (1992), deducen que la sedimentación mesozoica se inició diferencialmente en el tiempo, a partir del límite Triásico Tardío - Jurásico Temprano, con depósitos continentales de abanicos aluviales (Alzaga, 1996) de la Formación Todos Santos; con una distribución tanto horizontal como vertical sumamente irregular.

Posteriormente a ésto, se inició una sedimentación marina sobre una plataforma interna carbonatada y posteriormente una plataforma abierta del Oxfordiano al Berriasiano, con una sedimentación diferencial.

En este capítulo, se correlacionaron las microfacies del dominio marino de la Formación San Ricardo de las secciones Francisco I. Madero, Río Negro y Constitución, con las microfacies de la Formación Caliza Uxpanapa y Margas Eden de las secciones Uxpanapa y Río Oaxaca, que representan la porción mas profunda de la plataforma.

Con base a la distribución y evolución de las poblaciones paleontológicas se identificaron dos diferentes provincias sedimentarias, una en el área de Cintalapa (secciones Francisco I. Madero, Río Negro y Constitución), que constituye ambientes marinos someros de plataforma y otra en Uxpanapa (secciones Uxpanapa y Margas Eden) de ambientes de plataforma y de cuenca.

Los ambientes lagunares del inicio del Kimmeridgiano en el área de Cintalapa, fueron propicios para la proliferación de dasicladáceas, que disminuyen en el área de Uxpanapa, debido a que la plataforma profundizó, lo cual se evidencia con la aparición de dasicladáceas como *Zergabriella*, de lagénidos y de *Globochaete alpina*, característicos de ambientes de plataforma externa.

Las condiciones de la plataforma no fueron homogéneas, lo que provocó nichos ecológicos distintos.

Los lituólididos tuvieron una distribución geográfica mas amplia, durante el Kimmeridgiano fueron mas abundantes en Uxpanapa; incluso aparecen especies que no se encuentran en Cintalapa, lo contrario sucedió en el Tithoniano. Especies como *Everticycammina*

virguliana y *Pseudocyclammina lituus* tuvieron una amplia distribución geográfica y batimétrica en toda la región.

Durante el Tithoniano Temprano los ambientes fueron mas profundos, persistiendo escasas dasicladáceas, como *Gryphorella* y foraminiferos bentónicos como *Lenticulina*, *Everticyclammina* y *Pseudocyclammina*, muy escasos. En Uxpanapa se encuentran dasicladáceas como *Clypeina* sp. y *Acroporella* sp., que no se encuentran en Cintalapa y que en Uxpanapa proliferan.

En Uxpanapa los ambientes fueron también de talud, observándose una mezcla de organismos, como *Delofrella*, *Draconisella*, *Zergabriella* y *Anchispirocyclus*.

En el Tithoniano Tardío-Berriasiano Temprano en Uxpanapa, la plataforma subsidió, lo que favoreció el deposito de abundantes calpionélidos como *Crassicollaria*, durante el Tithoniano Tardío y *Calpionellopsis* en el Berriasiano. En la región de Cintalapa hubo un dominio calcáreo marino somero, con influencia terrígena con abundantes lituólidos como *Anchispirocyclus lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclus* entre los mas importantes del Tithoniano y *Feurtilia frequens* y *Mesoendothyra companata* del Berriasiano

A continuación se hace un detallado análisis de la evolución y correlación de facies por pisos, de las secciones estudiadas.

OXFORDIANO

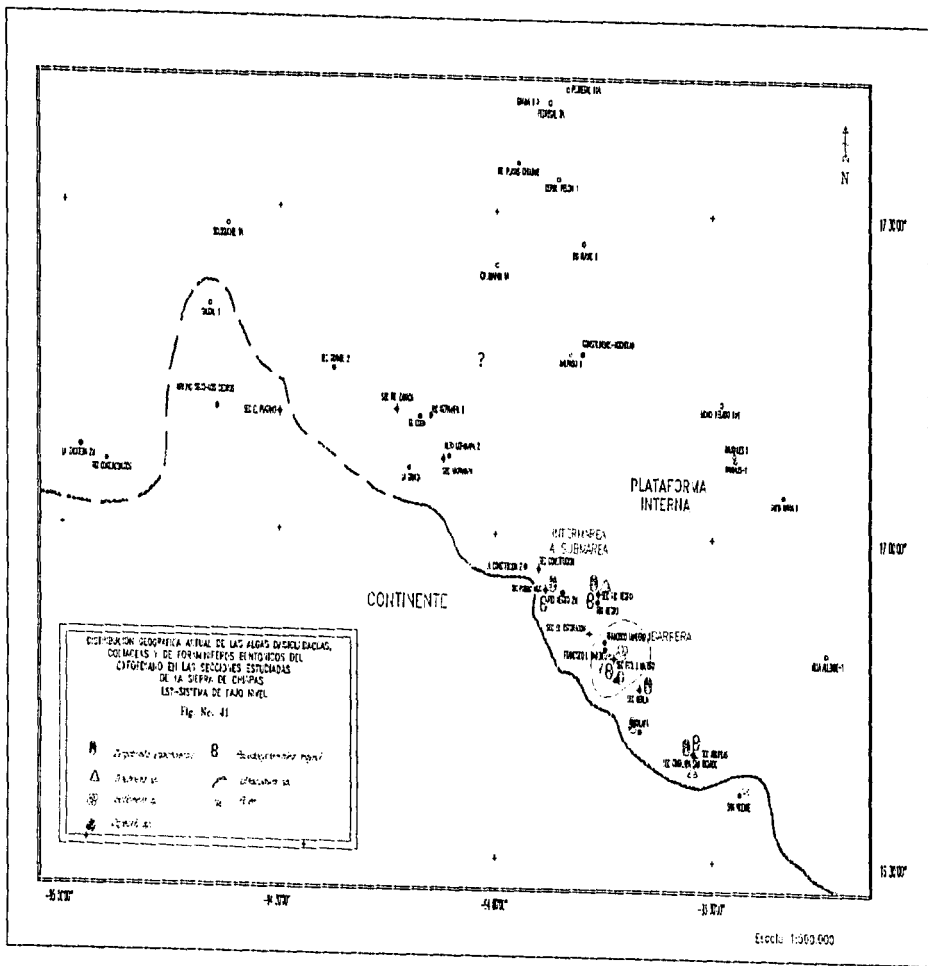
Durante el Oxfordiano existieron dos dominios biológicos (figura 41):

1.- Dominio continental del cual han sido reportados palinomorfos y algunas plantas, principalmente gimnospermas y pteridophytas hacia el sur del Batolito en la Formación Jericó (Quezada, 1983), cuyas edades fluctuan del Bajociano al Tithoniano.

En la Sección Río Negro, Rosales y Ayala (1991), reportan en la Formación Todos Santos la presencia de palinomorfos como *Sentusidinium villerense*, índice del Calloviano y de *Acanthorhizites* sp. del Oxfordiano, en la base de la unidad calcárea de la Formación San Ricardo

2.- Dominio marino, durante el Oxfordiano se desarrolló una plataforma interna carbonatada, que fué poblada por trocholínidos, amodiscidos, escasas formas de lituólidos, dasicladáceas, codiáceas, dinoflagelados, gasterópodos y pelecípodos.

En la región de Cintalapa, que fue la zona mas somera de la plataforma estan ubicadas las secciones Francisco I. Madero, Río Negro y Constitución, y las facies son de intermarea, de plataforma interna, laguna y de barrera. En la región de Uxpanapa, las facies fueron mas profundas de plataforma externa y de cuenca y se ubican las secciones Uxpanapa y Río Oaxaca.



AREA DE CINTALAPA (OXFORDIANO)
DOMINIO DE PLATAFORMA INTERNA

SECCION FRANCISCO I. MADERO

En la sección Francisco I. Madero se determinó la microfacies intrabiomicrita arenosa con *Pseudocyclammina maynci*, con escasos fragmentos de foraminíferos bentónicos, fragmentos de algas codiáceas, valvas de ostrácodos, y muy escasos foraminíferos planctónicos como *Globuligerina oxfordiana*. El ambiente de depósito fue de postbarrera.

SECCION RIO NEGRO

En la sección Río Negro se identificó del Oxfordiano una microfacies de biomicrita con *Pseudocyclammina* y *Trocholina* caracterizada por el predominio de ammodiscidos, trocholínidos y lituólidos como *Pseudocyclammina maynci*, *P. lituus*, *Trocholina* sp. *T.* cf. *T. molesta* y escasos dasicladáceas como *Zergabriella espichelensis*. Se interpretó un ambiente lagunar.

En la sección Constitución no se encuentran foraminíferos, únicamente algunos fragmentos de *Cayeuxia* sp. *Salpingoporella* sp. y otras dasicladáceas indeterminables por lo que se define ambiente de intermarea.

AREA DE UXPANAPA (OXFORDIANO)
DOMINIO DE PLATAFORMA PROFUNDA Y CUENCA

SECCION UXPANAPA

En la sección Uxpanapa I, se determinó una microfacies de micrita con *Zergabriella espichelensis*, *Macroporella praturloni* y lagénidos, en la que las algas dasicladáceas fueron escasas. Se encontraron fragmentos de *Zergabriella espichelensis* y *Macroporella* cf. *M. praturloni*, que aparentemente pueden subsistir en ambientes que sobrepasaron los 25 m de profundidad, se encuentra también, el lagénido *Lenticulina* sp., que caracteriza ambientes más profundos, de plataforma profunda a cuenca, lo cual se corrobora con la presencia de *Globuligerina oxfordiana*. En la sección Río Oaxaca no se midió el intervalo del Oxfordiano.

KIMMERIDGIANO

Durante el Kimmeridgiano, la sedimentación carbonatada parece haberse homogenizado, propiciando la formación de una amplia plataforma que al inicio del Kimmeridgiano sufrió una somerización, a causa de una regresión. En dicha plataforma las aguas fueron cálidas, oxigenadas, con poca turbulencia que fué poblada por una gran cantidad de

dasicladáceas y de rodofíceas en las porciones mas profundas, algunos lituóolidos y abundantes pelecípodos, gasterópodos y braquiópodos (Figuras 42 y 43).

En Uxpanapa persistieron las facies de plataforma externa, en la que la población dominante fue de lituóolidos y lagénidos además de la presencia de *Globochaete alpina* que indica mayores profundidades. Se observan también facies de talud.

AREA DE CINTALAPA (KIMMERIDGIANO) DOMINIO DE PLATAFORMA INTERNA

SECCION FRANCISCO I. MADERO

En la Sección Francisco I. Madero se identificaron dos microfacies del Kimmeridgiano, biomicrita arenosa e intrabiomicrita arenosa con *Baticinella* y *Labyrinthina mirabilis*, en la que hubo un predominio de algas rodofíceas como *Baticinella* y codiáceas como *Cayeuxia pia* y *C. kurdistanensis* y foraminíferos bentónicos como *Pseudocyclamina* sp., *P. cf. P. maynci*, *Labyrinthina mirabilis* y *Mesoendothyra croatica* (?) el ambiente que se infiere es la parte interna de una barrera. *Baticinella*, se encuentra unicamente en esta sección. Las algas codiáceas y principalmente las rodofíceas son de ambientes mas profundos que las dasicladáceas.

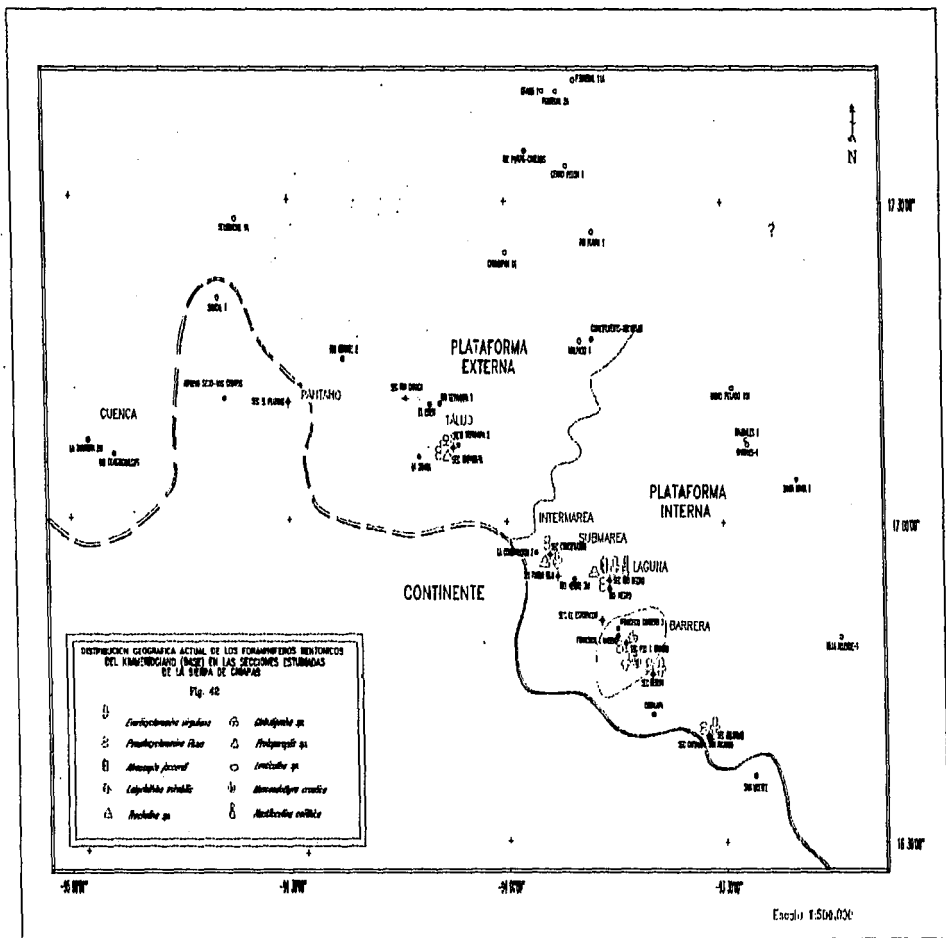
La segunda microfacies definida para el Kimmeridgiano se identifico como pelespatitas intraespatitas y oospatitas con *Salpingoporella annulata*, *Acicularia elongata elongata* y *Cayeuxia*, de ambiente de barrera.

SECCION RÍO NEGRO

En la Sección Río Negro las microfacies identificadas son: biomicrita con *Deloffrella*, *Clypeina* y *Cylindroporella*" con abundantes dasicladáceas, siendo las predominantes *Deloffrella quercifolliipora*, *Clypeina jurassica*, *Cylindroporella texana*, *Heteroporella* sp. y *Salpingoporella* sp., además de foraminíferos como *Pseudocyclamina lituus*, *Evertyclamina virguliana*, *Alveosepta jaccardii*, *Trocholina* cf. *T. molesta*, la esponja *Rhaxella sorbyana* y abundantes ostrácodos, moluscos y gasterópodos. El ambiente fue lagunar de aguas cálidas, oxigenadas de no más de 25 m de profundidad , transparentes y tranquilas, esta microfacies se encuentra solo en la Sección Río Negro.

Otra microfacies identificada fue de pelmicrita y pelespatita con *Nautiloculina* y *Acicularia*, las dasicladáceas disminuyeron considerablemente encontrándose solo *Acicularia* sp. y *Zergabriella* cf. *Z. espichelensis* además de lagénidos como *Lenticulina* sp. lo que hace suponer un ambiente de plataforma más profundo.

Micrita con *Gryphoporella*, esta microfacies se caracteriza por presentar una población conformada casi exclusivamente por ese género, constituyendo una flora monoespecifica de laguna. Biomicritas con *Actinoporella* y *Heteroporella* microfacies con abundantes



dasicladáceas, principalmente *Actinoporella podolica*, *Heteroporella lemmensis*, *Salpingoporella annulata* y *Radoiciciella subtilis*, el ambiente es desde luego lagunar.

Biomicritas y pelmicritas con *Solenopora*, se encuentran en esta microfacies algas solenoporáceas como *Solenopora*; codiáceas como *Cayeuxia* y dasicladáceas como *Salpingoporella* y *Heteroporella*. El ambiente fue de submarea cercano a la línea de costa.

Biomicrita con *Salpingoporella grudii* y *S. annulata*, en donde *S. grudii* constituye una población casi pura y un ambiente lagunar.

La última microfacies del Kimmeridgiano se determinó como Biomicrita con *Apinella jaffrezoi* en donde esta dasicladácea es muy abundante y constituye una población endémica monoespecífica considerada como una zona de discontinuidad biológica.

SECCION CONSTITUCION:

En la sección Constitución se identificaron tres microfacies: biomicrita arenosa y pelmicritas con fragmentos de dasicladáceas, otra determinada como micrita arenosa con fragmentos de *Pseudocyclammina lituus*, *Everticyclammina virguliiana* y *Cayeuxia piaae*. La tercera microfacies es una micrita arenosa con fragmentos de moluscos y *Pseudocyclammina maynci*. Todas ellas de ambiente de inframarea.

AREA DE UXPANAPA (KIMMERIDGIANO) DOMINIO DE PALATAFORMA EXTERNA Y TALUD

SECCION UXPANAPA

En la región de Uxpanapa los ambientes de depósito durante el Kimmeridgiano fueron diferentes a la Zona de Cintelapa, se distinguió una sucesión de facies de plataforma externa a talud.

Las facies contienen escasos fragmentos de *Zergabritella espichelensis*, lagénidos como *Lenticulina* sp. y fragmentos de foraminíferos planctónicos como *Globuligerina* sp. Por la presencia de lagénidos y de foraminíferos planctónicos se determinó un ambiente de plataforma de más de 200 m.

En la Sección Uxpanapa I, durante el Kimmeridgiano se depositó la microfacies de micrita con *Pseudocyclammina lituus* y *Lenticulina*, con fragmentos de dasicladáceas, foraminíferos bentónicos como *Everticyclammina virguliiana*, *Pseudocyclammina lituus* y *Lenticulina*, además de *Globochaete alpina* que indica junto con *Lenticulina* un ambiente de plataforma externa somera.

La microfacies de biomicrita e intramicritas con *Deloffrella* y *Pseudospirocyclina* con un predominio de las dasicladáceas *Deloffrella quercifoliipora* se observa también en Río Negro, pero en esta zona se encuentran mejor preservadas *Zergabriella ellemergeri* y *Z. espichelensis* de ambientes profundos. La diversidad de dasicladáceas es mas baja que en Río Negro.

Se identifican también microfacies características de ambientes de talud, con una mezcla de organismos alóctonos, pertenecientes a distintos ambientes de plataforma como dasicladáceas, madreporarios, lituólidos, equinodermos, gasterópodos, madreporarios y equinodermos.

Se determinaron otras microfacies de biomicrita con *Actinoporella* y *Salpingoporella grudii* y biomicritas y pelespatitas con fragmentos de bivalvos que corresponden a lo que Arnaud, (1970) denominó, "zona de discordancia" y contiene abundantes gasterópodos, fragmentos de dasicladáceas, lagénidos, lituólidos y bivalvos. La edad de esta microfacies no es posible precisarla, por lo que se atribuye al Kimmeridgiano-Tithoniano por posición estartigráfica.

TITHONIANO

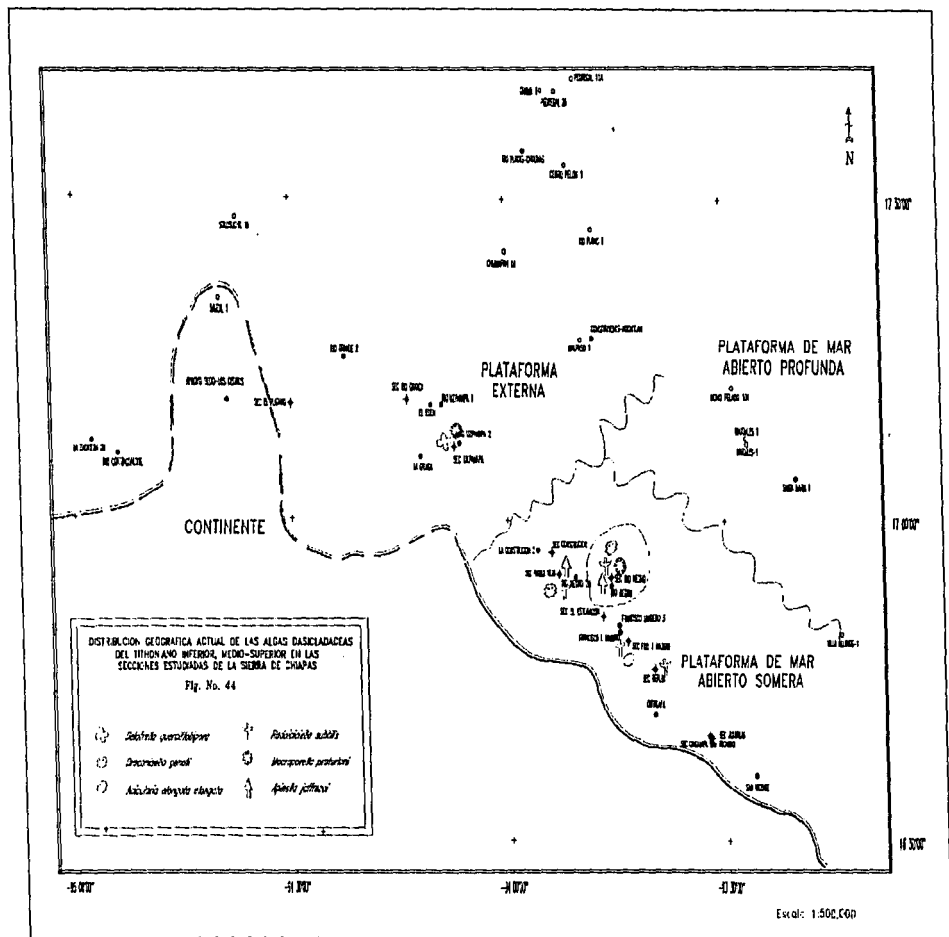
Al inicio del Tithoniano se observa un cambio en la sedimentación, de carbonatada a carbonatada con una gran influencia terrígena, producto de una elevación del nivel del mar. En el área de Cintalapa, se inicia con una secuencia constituida por micrita limosa y limolita con escasos microfósiles, *Lenticulina* sp. y *Everticyclammina virguliana*, además de algunos fragmentos de *Macroporella*, que es la única dasicladácea que persistió en los ambientes mas profundos del Tithoniano.

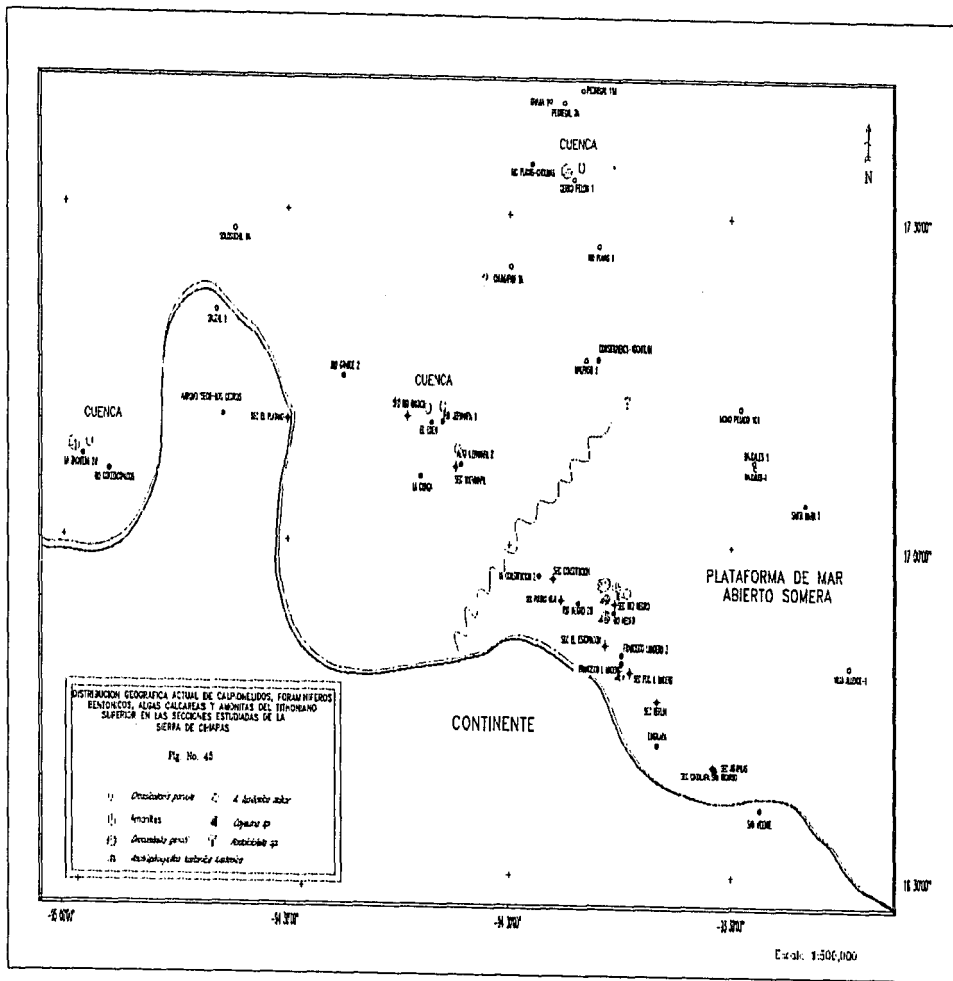
La presencia de lagénidos y de únicamente *Everticyclammina virguliana* indica condiciones de plataforma de mar abierto en Cintalapa. Se distinguen ambientes de barrera, de laguna y plataforma externa para la zona de Uxpanapa. Al inicio del Tithoniano, se observa en casi todas las secciones estudiadas el desarrollo de una barrera formada por lamelibranquios, que hacia la zona de Uxpanapa se hace más notable, y que en Francisco I. Madero no se encuentra, seguramente debido a que era una zona emergida (Figuras 44 y 45).

AREA DE CINTALAPA (TITHONIANO) DOMINIO DE PLATAFORMA DE MAR ABIERTO

SECCION FRANCISCO I. MADERO

En la Sección Francisco I. Madero no se identificaron microfósiles característicos del Tithoniano Temprano y Medio.





SECCION RIO NEGRO

En la Sección Río Negro se identificó una microfacies del Tithoniano Temprano constituida por limolitas y micritas limosas con *Everticyclammina virguliana*, con microfauna sumamente escasa; observándose además, *Pseudocyclammina* sp., *Lenticulina* sp. y *Haplophragmium* sp., fragmentos de ostrácodos, moluscos y equinodermos, lo que denota un aumento en el tirante de agua, es decir ambientes más profundos de plataforma abierta.

Otra microfacies es de micrita limosa y limolita calcárea con *Anchispirocyclina*, con abundantes lituólidos principalmente *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina maynci*, *Pseudospirocyclina* sp., *Lituosepta* y *Orbitopsella* (?) fragmentos de moluscos y equinodermos. El ambiente de depósito es de plataforma abierta profunda que persistió desde el Tithoniano Medio hasta el Tithoniano Tardío.

SECCION CONSTITUCION

En la Sección Constitución se identificaron microfacies, de ambientes marinos muy someros, algunas de alta energía, la primera facies es, micrita arenosa con *Pseudospirocyclina*, con abundantes lituólidos y fragmentos de dasicladáceas de ambiente de plataforma abierta somera. Otra microfacies se mencionada como oospatita y arenisca calcárea con *Anchispirocyclina* con los lituólidos sumamente escasos y mal preservados, *Pseudospirocyclina* sp., *Orbitopsella* sp. (?) *Anchispirocyclina* sp. y *Pseudocyclammina*, en un ambiente de intermarea, de alta energía.

Hacia la cima del Tithoniano, las condiciones son también de plataforma abierta somera, de baja energía, con los lituólidos *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina* sp., *Orbitopsella* sp. (?), *Pseudospirocyclina maynci* y *Everticyclammina virguliana* todos ellos abundantes.

AREA DE UXPANAPA (TITHONIANO) DOMINIO DE PLATAFORMA EXTERNA Y CUENCA

Durante el Tithoniano se identificaron en la zona de Uxpanapa, ambientes de depósito que variaron entre plataforma externa, talud y cuenca. Las facies de talud corresponden posiblemente a la transgresión identificada en la Sección Río Negro en el límite del Kimmeridgiano-Tithoniano.

Las microfacies del Tithoniano Temprano son biomicritas e intramicritas con fragmentos de dasicladáceas, lituólidos, gasterópodos, madreporarios y equinodermos que definen ambientes de talud.

El ambiente de barrera está identificado por la microfacies de biomicrita con lamelibránquios y *Everticyclammina* con lamelibránquios. Además se determinaron

ambientes de laguna con la microfacies de micritas con *Acroporella*, que por posición estratigráfica se sitúan en el Tithoniano Medio.

Las microfacies de plataforma externa están representadas por micritas y biomicritas con *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica* y *Calpionella alpina*, micrita y biomicrita con *Macroporella praturloni* y *Trocholina alpina* y micrita y biomicrita con *Macroporella* sp.

Se identificaron intercaladas microfacies de ambiente lagunar representadas por biomicrita con *Delofrella quercifollipora*.

SECCION RIO OAXACA

En la Sección Río Oaxaca los ambientes del Tithoniano Tardío son de cuenca, representados por microfacies de lutitas calcáreas con *Crassicollaria*", con los calpionélidos, *Crassicollaria brevis*, *C. parvula*, *Crassicollaria* sp. y *Calpionella alpina* abundantes.

BERRIASIANO

AREA DE CINTALAPA (BERRIASIANO)

DOMINIO DE INFRAMAREA

En Cintalapa las condiciones fueron de plataforma terrígena somera (inframarea) durante el Berriasiano y para la Zona de Uxpanapa los ambientes fueron de plataforma externa y de cuenca con calpionélidos.

SECCION RIO NEGRO

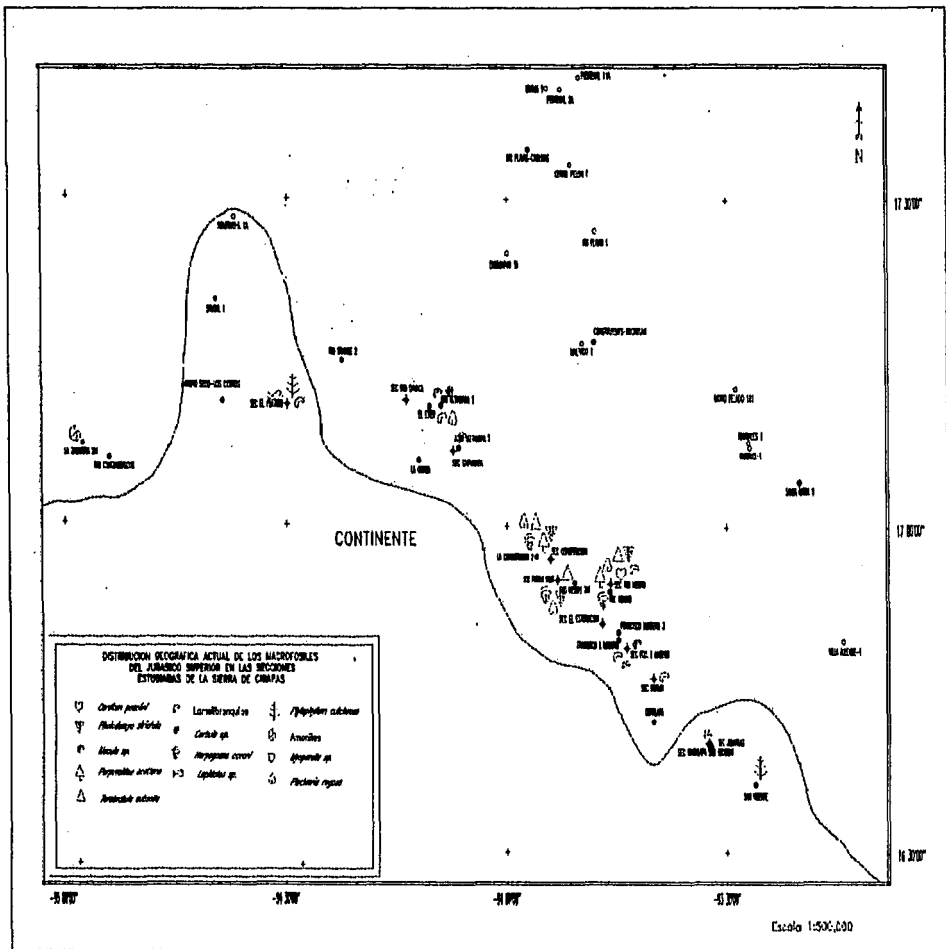
El Berriasiano está representado en la Sección Río Negro en la Zona de Cintalapa por la microfacies de oospatitas y areniscas con *Mesoendothyra complanata*, con escasos y mal conservados foraminíferos como *Anchispirocyclina*, *Pseudospirocyclina*, *Mesoendothyra complanata*, *Feurillia frequens*; además de algunas codiáceas como *Cayeuxia*. El ambiente de depósito fue de intermarea.

AREA DE UXPANAPA (BERRIASIANO)

DOMINIO DE PLATAFORMA EXTERNA Y CUENCA

SECCION UXPANAPA

Para la zona de Uxpanapa, se identificaron ambientes de plataforma externa con lagénidos, lituólidos, calpionélidos y equinodermos.



Del Berriasiano Temprano se identificaron ambientes de cuenca con la microfacies de lutita calcárea con *Calpionella alpina*, y microfacies de plataforma externa de micritas y lutitas con *Trocholina alpina* y estomiosféridos.

En la Sección Uxpanapa III se determinó la microfacies de micritas y biomicritas con *Lenticulina busnardoii* y *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica* de ambiente de plataforma externa.

SECCION RIO OAXACA

En la Sección Río Oaxaca se determinó una microfacies de cuenca de lutitas calcáreas con abundantes calpionélidos: *Calpionella elliptica*, *Tintinnopsella carpathica*, *Calpionella alpina*, del Berriasiano Tardío. Otra microfacies de ambiente de plataforma externa, de micritas y lutitas con *Trocholina alpina* y estomiosféridos.

VI. - BIOZONIFICACION

Con base a éste estudio se propone la biozonificación para la Sierra de Chiapas, basada en foraminíferos bentónicos y algas calcáreas en las microfácies someras y en calpionélidos en las facies profundas, de las secciones Francisco I. Madero, Constitución, Río Negro, Uxpanapa y Río Oaxaca (Figuras 47 y 48).

La biozonificación que se presenta se basa en la propuesta en el proyecto CAC-5510 "Las algas calcáreas y los foraminíferos bentónicos del Jurásico Superior-Cretácico Inferior en la Sierra de Chiapas" de Ornelas *et al.*, (1991), en donde se definen seis biozonas que comprenden del Oxfordiano al Berriasiano, tomando como base a la Sección Río Negro.

El estudio de cinco secciones más, permitió complementar y redefinir la zonificación previa, las modificaciones se refieren principalmente a la inclusión de especies que no se encuentran en la columna de Río Negro, como es el caso de los calpionélidos, de algunas dasicladáceas y rodofíceas.

Las zonas propuestas son Zonas de Intervalo Estratigráfico y se basan en primeras apariciones y extinciones de acuerdo a la Gufa Internacional Estratigráfica, (1976).

Las biozonas son las siguientes:

Pseudocyclammina maynci del Oxfordiano (Cima)

Pseudocyclammina littus del Kimmeridgiano (Base)

Actinoporella podolica del Kimmeridgiano (Medio)

Salpingoporella grudii del Kimmeridgiano (Cima)

Everticyclammina virguliana de la cima del Kimmeridgiano-Tithoniano Temp.

Anchispirocyclina del Tithoniano-Berriasiano

SUBZONAS

Anchispirocyclina lusitanica lusitanica del Tithoniano

Mesoendothyra complanata del Berriasiano

BIOZONA de Pseudocyclammina maynci

DEFINICION

La base de esta biozona se define con la primera aparición de *Pseudocyclammina maynci*, su cima se delimita con la extinción de la misma especie.

CARACTERIZACION

Esta biozona se caracteriza con la presencia constante de *Pseudocyclammina lituus* y de *P. maynci*, además de otros foraminíferos bentónicos como *Mesoendothyra croatica*, *Trocholina* cf. *molesta*, *Haplophragmium* sp. Se encuentran fragmentos de dasicladáceas como *Zergabriella espichelensis* que es constante, *Heteroporella anici* y muy escasos fragmentos de *Macroporella* sp. En ocasiones se presentan *Baticinella* sp., *Cayeuxia* sp. y muy escasas formas de *Globuligerina oxfordiana*.

Es esta una pequeña biozona, situada en la base de la secuencia estudiadas, y caracterizada en Cintalapa, por la presencia de lituólidos más o menos abundantes y escasas algas dasicladáceas.

EQUIVALENCIA:

Equivale a la Biozona de *Alveosepta* de Septfontaine (1981), a la base de la biozona de *Alveosepta jaccardi* de Pelissie y Peybernes, (1983) y parte de la Zona de *Kurnubia palastiniensis* de, De Castro (1987).

EDAD: Oxfordiano (Cima)

DISCUSION:

La edad de esta biozona se define, con base en la coexistencia de *Pseudocyclammina maynci* con *P. lituus*, debido a que autores como Septfontaine (1981, 1988), asignan una distribución estratigráfica del Bajociano al Oxfordiano, para *Pseudocyclammina maynci* y de la cima del Oxfordiano-Kimmeridgiano para *P. lituus*, de tal forma que coexisten únicamente en la cima del Oxfordiano. La definición de la distribución estratigráfica asignada por Septfontaine (1981), a *P. maynci* y a *P. lituus*, está controlada estratigráficamente por amonitas como *Bimammatum* sp., *Plicatilis* sp. y *Mariae* sp. En la sección Río Negro se identificó a *Sellithyris subsella* en estos mismos estratos, que es un braquiópodo característico del Oxfordiano.

Esta biozona se encuentra en las secciones: Francisco I. Madero, Río Negro y Constitución.

BIOZONA de *Pseudocyclammina lituus*

DEFINICION:

Biozona de abundancia caracterizada por la presencia constante y abundancia de *Pseudocyclammina lituus*. La base de esta biozona se marca con la primera aparición de *Everticyclammina virguliana*, y su cima se define con la primera aparición de *Actinoporella podolica*.

CARACTERIZACION:

Caracteriza a la biozona la presencia constante de *Pseudocyclammina lituus* que proviene de la biozona anterior, pero en ésta es más abundante. Aparece en la base de esta biozona *Everticyclammina virguliana* que se encuentra en todas las secciones estudiadas. Se identifican además, *Trocholina* sp., *T. cf. T. molesta*, *Labyrinthina mirabilis* y *Lenticulina* sp.

Además de los lituólidos, aparece en esta biozona, un conjunto de dasicladáceas, que no siempre esta presente, formado por *Cylindroporella* sp., *C. texana*, *Clypeina jurassica*, *Heteroporella lemmensis*, *Zergabriella ellebergeri*, *Acicularia* sp. y *Delofrella quercifolliopora*.

En ocasiones se presentan coexistiendo con los lituólidos, las algas codiáceas *Cayeuxia kurdistanensis*, *C. pia* y *Lithophyllum* sp., en cuyo caso no se encuentran dasicladáceas (Uxpanapa).

De manera muy abundante, en algunos niveles, se encuentran *Rhaxella sorbyana* y *Nautiloculina oolithica*.

EQUIVALENCIA:

Esta biozona es equivalente en parte a la Biozona de *Alveosepta* de Septfontaine (1981), a la cima de la Zona de *Alveosepta jaccardii* de Pelissie y Peybernes (1983), a la cima de la Zona de *Kurnubia palastimensis* de Chiocchini *et al.*, (1979), y a la zona de *Clypeina jurassica* de Hirsch y Pichard (1988).

EDAD: Kimmeridgiano (Base)

DISCUSION:

La edad asignada a esta biozona, está basada en la presencia de *Everticyclammina virguliana*, a la cual diversos autores como Pelissie y Peybernes (1983), asignan al Kimmeridgiano-Tithoniano y cuya edad controlan estratigráficamente con amonites en Europa y también por la presencia de *Alveospta jaccardii*, especie considerada del Kimmeridgiano por diversos autores como Hottinger (1967), Septfontaine (1981, 1988) y

Hirsch y Pichard (1988). La edad del Kimmeridgiano asignada a *Alveosepta jaccardii* está controlada estratigráficamente en Europa con amonitas como *Cymathoceras*. Se identificó además en estos mismos estratos la presencia de *Harpagodes oceani*, gasterópodo índice del Kimmeridgiano Temprano.

Esta biozona se encuentra en las secciones Francisco I. Madero, Río Negro y Constitución.

BIOZONA de *Actinoporella podolica*

DEFINICION:

La base de esta biozona se define con la primera aparición de *Actinoporella podolica*, y su cima se delimita con la primera aparición de *Salpingoporella grudii*.

CARACTERIZACION:

Caracteriza a esta biozona, la abundancia de dasicladáceas, dentro de las que destacan *Actinoporella podolica* y *Heteroporella lemmensis*, además de *Salpingoporella* sp., *S. annulata* y *Clypeina solkani*.

De la biozona anterior, persisten *Everticyclammina virguliana*, *Trocholina* sp., *Pseudocyclammina lituus*, *Clypeina* sp. y *Zergabriella espichelensis*.

Esta biozona que se encuentra bien representada en Río Negro, y no se observa en la Zona de Uxpanapa.

EQUIVALENCIA:

Esta biozona equivale a la Zona de *Salpingoporella annulata*, Subzona de *Clypeina jurassica* de Peybernés, (1979) y a la parte inferior de la zona de *Alveosepta* de Septfontaine, (1981).

EDAD: Kimmeridgiano (Medio)

DISCUSION:

La edad atribuida a esta biozona, se basa en la presencia de *Heteroporella lemmensis*, y que Bernier (1984), atribuye una distribución estratigráfica del Kimmeridgiano-Tithoniano; pero como en este caso coexiste con *Pseudocyclammina lituus*, que se extingue en el Kimmeridgiano, se restringe a esa edad.

Esta biozona se encuentra en las secciones Francisco I. Madero y Río Negro.

BIOZONA de *Salpingoporella grudii*

DEFINICION:

La base de esta biozona se define con la primera aparición de *Salpingoporella grudii* y su cima se delimita con la extinción de esta misma especie.

CARACTERIZACION:

Caracteriza a esta biozona la presencia de numerosas dasicladáceas que persisten de la biozona anterior y que se extinguen al final de la misma como *Salpingoporella annulata*, *Acicularia elongata elongata*, *A. jurassica*, *Actinoporella podolica*, *Heteroporella lemmensis*, *Campbelliella striata*, *Cylindroporella* sp y *Gryphoporella* sp.; *Macroporella praturloni* y *Deloffrella quercifoliipora* continúan a la siguiente biozona.

Aparecen en esta biozona otras dasicladáceas como *Apinella jaffrezoi* y *Acroporella* sp., que en la zona de Uxpanapa son abundantes y bien preservadas.

Se encuentran en ocasiones, codiáceas como *Cayeuxia kurdistanensis*, *Cayeuxia* sp. y solenoporaceas como *Solenopora* sp. y *S. cf. S. jurassica*.

De la biozona anterior persisten en ésta, los foraminíferos *Everticyclammina virguliana*, *Trocholina* sp., *Nautiloculina oolithica* y en Uxpapana *Pseudocyclammina* sp.

EQUIVALENCIA:

Equivale a la Zona de *Salpingoporella annulata*, Subzona de *Clypeina jurassica* de Peybernés, (1979), a la cima de la Zona de *Kurnubia palastiniensis* de Chiocchini *et al.* (1979) y a parte de la zona de *Everticyclammina virguliana* de Pelissie y Peybernes, (1983).

EDAD: Kimmerdigiano (Tardío).

DISCUSION

La edad asignada a esta biozona es atribuida de acuerdo a la presencia de *Salpingoporella grudii*, dasicladácea, considerada de la cima del Kimmerdigiano por autores como (Chiocchini *et al.*, 1979).

Se encuentra esta biozona en las secciones: Francisco I. Madero, Río Negro, Constitución y Uxpanapa.

BIOZONA de *Everticyclammina virguliana*

DEFINICION:

Biozona con abundante *Everticyclammina virguliana*. La base de la biozona se define con la extinción de *Salpingoporella grudii* y su cima se delimita con la primera aparición de *Anchispirocyclina lusitanica*

CARACTERIZACION:

Caracteriza a esta biozona la presencia constante de *Everticyclammina virguliana* y de *Pseudocyclammina* sp. Pueden presentarse también *Macroporella praturloni*, *Gryphoporella pia*, *G. perforatissima*, *Lenticulina* sp. y *Favreina salevensis*.

En esta misma biozona, en la región de Uxpanapa, se encuentran otras dasicladáceas como *Acroporella* sp., *Actinoporella podolica*, *Deloffrella quercifollipora* y *Salpingoporella* sp.

En esta biozona la microfauna y microflora es escasa en la región de Cintalapa y más abundante en la región de Uxpanapa.

EDAD: Cima del Kimmeridgiano-Tithoniano Temprano.

DISCUSION:

La edad de esta biozona está dada de acuerdo a la presencia de *Everticyclammina virguliana*, (foraminífero bentónico que es atribuido al Kimmerdigiano-Tithoniano por autores como Pelissie y Peybernes, 1983), quienes establecen su distribución estratigráfica con base en amonitas. Además de la presencia hacia la parte media la presencia del pelecípodo *Eocallista brogniarti* índice del Tithoniano Medio.

EQUIVALENCIA:

Equivale a la cima de la Zona de *Everticyclammina virguliana* de Pelissie y Peybernes (1983). Esta biozona se presenta en las secciones: Francisco I. Madero, Río Negro, Constitución y Uxpanapa.

BIOZONA de *Anchispirocyclus*

DEFINICION:

La base de esta biozona se define con la primera aparición de *Anchispirocyclus lusitanicus* y *A. lusitanicus minor* y su cima se delimita con la extinción de estas mismas especies.

Es una biozona ampliamente representada en todas las secciones estudiadas y se ha dividido en dos subzonas:

EDAD: Tithoniano Tardío-Berriasiano Temprano.

SUBZONA de *Anchispirocyclus lusitanicus lusitanicus*

DEFINICION:

La base de esta subzona se define con la primera aparición de *Anchispirocyclus lusitanicus lusitanicus* y de *A. lusitanicus minor*, y su cima se delimita con la primera aparición de *Mesoendothyra complanata*.

CARACTERIZACION:

Caracteriza a esta biozona la presencia de abundantes lituólidos de distintas especies como *Anchispirocyclus* sp., *A. lusitanicus minor*, *A. lusitanicus lusitanicus*, *Pseudospirocyclus* sp., *Pseudospirocyclus maynci*, *Pseudocyclamina* sp., *Choffatella tingitana*, que se inician en esta subzona y *Everticyclammina virguliana* que persiste de la biozona anterior.

Se encuentran además dasicladáceas como *Draconisella genoti*, *Radoicicella subtilis*, *Macroporella* sp., *Gryphoporella pia*, *Likanella* sp., y en ocasiones (*Uxpanapa*) *Deloffrella quercifoliipora*, *Apinella jaffrezoi*, *Clypeina* sp. como *Heteroporella* sp. y foraminíferos como *Trocholina* sp., *T. alpina* y *Lenticulina*.

Hacia la cima de la subzona se encuentra muy escasos ejemplares de *Calpionella alpina*, *Crassicollaria parvula*, *Crassicollaria brevis* y *Crassicollaria* sp.

EQUIVALENCIA:

Esta subzona es equivalente a la parte superior de la Zona de *Anchispirocyclus lusitanicus* de Septfontaine (1981), a la cima de la Zona de *Clypeina jurassica* de Chicchini et al. (1979) y, parte de la Zona de *Anchispirocyclus* de Pelissie y Peybernés (1983).

EDAD: Tithoniano Tardío.

DISCUSION:

Aún cuando según diversos autores indican una distribución estratigráfica para *Anchispirocyclus lusitanicus lusitanicus*, *A. lusitanicus minor* y para *Everticyclus virguliana* del Kimmeridgiano-Tithoniano, esta biozona se asigna exclusivamente al Tithoniano debido a que en su base se identificaron *Eocallista brogniarti* y *Protocardia* aff. *dufrenoyi* pelecípodos característicos del Tithoniano, además de la presencia en la cima de la subzona de *Calpionella alpina*, *Crassicollaria brevis*, *C. parvula* y *Crassicollaria* sp., calpionélidos índices del Tithoniano Tardío-Berriasiano Temprano.

Esta subzona se encuentra en las secciones Francisco I. Madero, Río Negro, Constitución, Uxpanapa.

SUBZONA de *Mesoendothyra complanata*

DEFINICION:

La base de esta subzona se define con la primera aparición de *Mesoendothyra complanata* y de *Feurtilia frequens* y su cima se delimita con extinción de ambas especies.

CARACTERIZACION:

Se encuentran en esta subzona provenientes de la subzona anterior *Everticyclus virguliana*, *Anchispirocyclus lusitanicus lusitanicus*, *A. lusitanicus minor*, *Lituosepta* sp., *Pseudospirocyclus maynci*, además de los lituólidos, se observan dasicladáceas como *Draconisella genoti*, *Radoiciella subtilis* y *Heteroporella* sp., y muy escasa *Remaniella ferasini*.

En Uxpanapa, se encuentran *Lenticulina* cf. *L. saxonica bifurcilla*, *Trocholina molesta*, *T. alpina*, *Calpionella elliptica* y *Macroporella* sp.

EQUIVALENCIA:

Esta subzona es equivalente a la parte superior de la Zona de *Anchispirocyclus lusitanicus* de Septfontaine (1981), y a la cima de la Zona de *Anchispirocyclus lusitanicus* de Pelissie y Peybernés, (1983).

EDAD: Berriasiano Temprano.

DISCUSION:

Por la presencia de calpionélidos índice entre ellos *Remaniella ferasini*, y *Calpionella elliptica*, esta biozona se sitúa en el Berriasiano Temprano.

Esta biozona fue identificada en las secciones Francisco I. Madero, Río Negro y Constitución

| MICROFOSILES | OXFORDIANO | | | KIMMERIDGIANO | | TITHONIANO | | BERRIASIANO |
|--|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|---------------------------------|-------------|
| | CIMA | INFERIOR | MEDIO | SUPERIOR | INFERIOR | SUPERIOR | INFERIOR | |
| <i>Globuligerina oxfordiana</i> | | | | | | | | |
| <i>Pseudocyclammina maynci</i> | | | | | | | | |
| <i>Mesoendothyra croatica</i> | | | | | | | | |
| <i>Trocholina cf. molesta</i> | | | | | | | | |
| <i>Zergabriella espicheleensis</i> | | | | | | | | |
| <i>Baticinella sp.</i> | | | | | | | | |
| <i>Haploprhagmium sp.</i> | | | | | | | | |
| <i>Cayeuxia sp.</i> | | | | | | | | |
| <i>Pseudocyclammina lituus</i> | | | | | | | | |
| <i>Everticyclammina virguliana</i> | | | | | | | | |
| <i>Alveosepta jaccardi</i> | | | | | | | | |
| <i>Labyrinthina mirabilis</i> | | | | | | | | |
| <i>Cylindroporella sp.</i> | | | | | | | | |
| <i>Cylindroporella texana</i> | | | | | | | | |
| <i>Clypeina jurassica</i> | | | | | | | | |
| <i>Zergabriella elleMBERGERI</i> | | | | | | | | |
| <i>Acicularia sp.</i> | | | | | | | | |
| <i>Deloffrella qercifoliipora</i> | | | | | | | | |
| <i>Cayeuxia kurdistanensis</i> | | | | | | | | |
| <i>Cayeuxia piae</i> | | | | | | | | |
| <i>Lithophyllum sp.</i> | | | | | | | | |
| <i>Nautiloculina oolithica</i> | | | | | | | | |
| <i>Heteroporella lemmissis</i> | | | | | | | | |
| <i>Actinoporella podolica</i> | | | | | | | | |
| <i>Salpingoporella annulata</i> | | | | | | | | |
| <i>Macroporella praturloni</i> | | | | | | | | |
| <i>Clypeina solkani</i> | | | | | | | | |
| <i>Acicularia elongata elongata</i> | | | | | | | | |
| <i>Acicularia jurassica</i> | | | | | | | | |
| <i>Campbelliella striata</i> | | | | | | | | |
| <i>Griphoporella sp.</i> | | | | | | | | |
| <i>Salpingoporella grudii</i> | | | | | | | | |
| <i>Apinella jaffrezoii</i> | | | | | | | | |
| <i>Solenopora jurassica</i> | | | | | | | | |
| <i>Griphoporella pia</i> | | | | | | | | |
| <i>Griphoporella perforatissima</i> | | | | | | | | |
| <i>Lenticulina sp.</i> | | | | | | | | |
| <i>Anchispirocyclina lusitanica lusitanica</i> | | | | | | | | |
| <i>Anchispirocyclina lusitanica minor</i> | | | | | | | | |
| <i>Pseudospirocyclina maynci</i> | | | | | | | | |
| <i>Choffatella tingitana</i> | | | | | | | | |
| <i>Draconisella genotii</i> | | | | | | | | |
| <i>Radoiciciella subtilis</i> | | | | | | | | |
| <i>Likanella sp.</i> | | | | | | | | |
| <i>Crassicollaria brevis</i> | | | | | | | | |
| <i>Crassicollaria parvula</i> | | | | | | | | |
| <i>Calpionella alpina</i> | | | | | | | | |
| <i>Trocholina alpina</i> | | | | | | | | |
| <i>Mesoendothyra complanata</i> | | | | | | | | |
| <i>Feurtilia frequens</i> | | | | | | | | |
| <i>Lenticulina saxonica bifurcilla</i> | | | | | | | | |
| <i>Remaniella ferasini</i> | | | | | | | | |
| <i>Calpionella elliptica</i> | | | | | | | | |
| BIOZONAS | <i>Pseudocyclammina maynci</i> | <i>Pseudocyclammina lituus</i> | <i>Actinoporella podolica</i> | <i>Salpingoporella grudii</i> | <i>Everticyclammina virguliana</i> | <i>Anchispirocyclina</i> | | |
| | | | | | | <i>Anchispirocyclina lusitanica lusitanica</i> | <i>Mesoendothyra complanata</i> | |

FIG.47.- CUADRO DE DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA Y BIOZONAS DE LAS SECCIONES ESTUDIADAS

| EDAD | FORAMINIFEROS Y ALGAS | | BIOZONAS | Glasulgerina ovalifera Pseudocyclammina maynci Pseudocyclammina lituus Alveosella cf. jaccarai Labyrinthina mirabilis Evericyclammina virgulana Helicoporella lemmonensis Delafrella quercifolia A-linoporella podolica Salpingoporella annulata Ascularia elongata elongata Salpingoporella grudii Apirella jirezezi Clipaina jurassica Chorifella lingulana Anchispirocyclina lusitanica lusitanica Anchispirocyclina lusitanica minor Pseudospirocyclina maynci Draconisella genolii Faurillia frequens Mesoendolhyra complanata Lenticulina busharadi Trachalina alba | CALPIONELUDOS | MICROFOFORES |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------|----------|---|---------------|--------------|
| | BERRIASIANO | Mesoendolhyra complanata | | | | |
| TITHONIANO | Anchispirocyclina | A. lusitanica lusitanica | | | | |
| KIMMERIDGIANO | Evericyclammina virgulana | | | | | |
| | Salpingoporella grudii | | | | | |
| | Actinoporella podolica | | | | | |
| | Pseudocyclammina lituus | | | | | |
| OXFORDIANO CIMA | Pseudocyclammina maynci | | | | | |

FIG. 48.- CUADRO DE BIOZONIFICACION DE LAS SECCIONES ESTUDIADAS

SECC. RIO QAYACA

SECC. UXPAKAPA

SECC. CONSTITUCION

SECC. RIO NEGRO

SECC. FDO. I MADRO

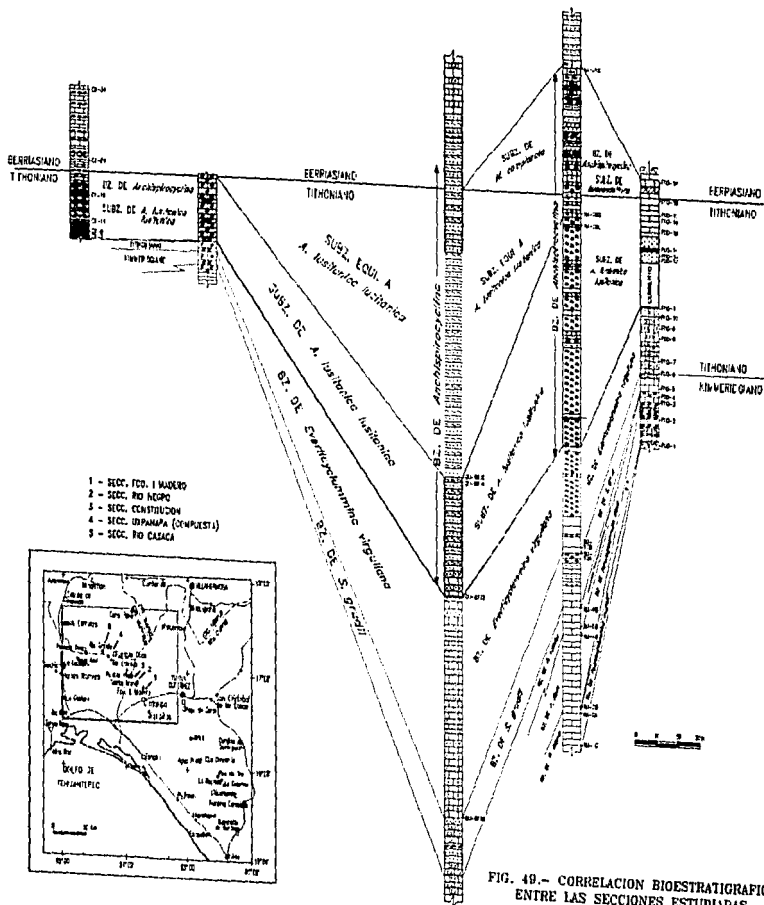


FIG. 49.- CORRELACION BIOESTRATIGRAFICA ENTRE LAS SECCIONES ESTUDIADAS

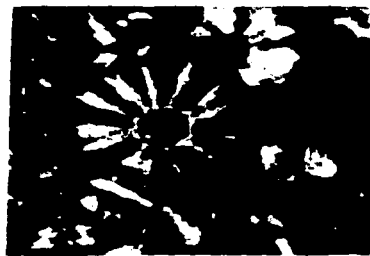
LAMINA I

- 1.- *Clypeina* sp., Sección Uxpanapa, UX-16, x127
- 2.- *Heteroporella lemmensis*, Sección Río Negro, NA-5A, x127
- 3.- *Clypeina* sp., Sección Río Negro, NA-6A, x135
- 4.- *Salpingoporella annulata*, Sección Río Negro, AB-23, x130
- 5.- *S. annulata*, Sección Río Negro, Na-7A, x130
- 6.- *Clypeina parvula*, Sección Río Negro, Na-7A, x130

LAMINA I



1



2



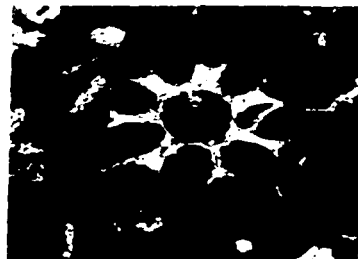
3



4



5



6

LAMINA II

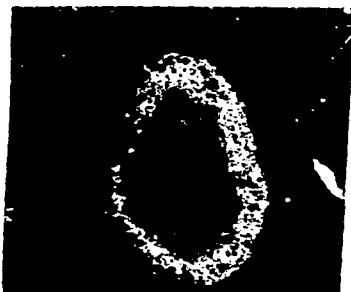
- 1.- *Salpingoporella annulata*, Sección Río Negro, AB-23, x130
- 2.- *Clypeina* sp., Sección Uxpanapa I, UX-17, x127
- 3.- *Gryphoporella piae*, Sección Río Negro, NA-3A- x127
- 4.- *Clypeina* sp., Sección Uxpanapa I, UX-17, x130
- 5.- *Heteroporella lemmensis*, Sección Río Negro, AB-64, x 126
- 6.- *Heteroporella lemmensis*, Sección Río Negro, AB-64, x 126



1



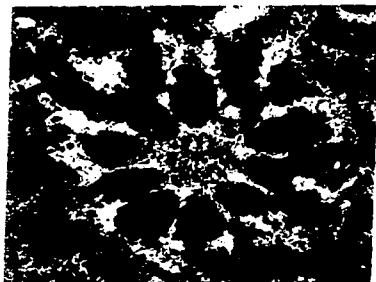
2



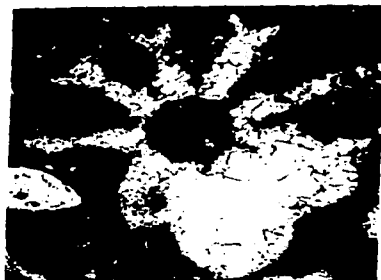
3



4



5



6

LAMINA III

- 1.- *Salpingoporella grudii*, Sección Río Negro, AB-20, x 123
- 2.- *Gryphoporella minima*, Sección Río Negro, NA -13E, x 123
- 3.- *Likanella bartheli*, Sección Río Negro, NA-29 G, x125
- 4.- *Likanella bartheli*, Sección Río Negro, NA-29 G, x125



LAMINA IV

1.- *Apinella jafrezoi*, Sección Río Negro, AB-31, 127X

2.- *Apinella jafrezoi*, Sección Río Negro, AB-31, 125X

3.- *Draconisella genoti*, Sección Río Negro, NA-29D, 125X



1



2



3

LAMINA V

- 1.- *Pseudocyclammina* cf. *maynci*, Sección Río Negro, NA-1C, x 65
- 2.- *Pseudocyclammina* cf. *lituus*, Sección Río Negro, NA-1E, x 65
- 3.- *Mesoendothyra complanata*, Sección Río Negro, NA-31J, x 75
- 4.- *Pseudocyclammina* cf. *lituus*, Sección Río Negro, NA-1C, x 65
- 5.- *Everticyclammina virguliana*, Sección Río Negro, NA-17A, x 75
- 6.- *Pseudocyclammina* cf. *maynci* Sección Río Negro, NA-1C, x 65
- 7.- *Pseudocyclammina lituus* Sección Río Negro, NA-8A, x 65
- 8.- *Trocholina molesta*, Sección Río Negro, NA-4A, x 65

LAMINA V



1



2



3



4



5



6



7



8

LAMINA VI

- 1.- *Anchispirocyclina* sp., Sección Río Negro, NA-28F, x 65
- 2.- *Pseudospirocyclina* sp., Sección Río Negro, NA-28K, x 65
- 3.- *Anchispirocyclina* sp., Sección Río Negro, NA-26B, x 65
- 4.- *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, Sección Río Negro, NA-26B, x 65
- 5.- *Pseudospirocyclina maynci*, Sección Río Negro, NA-27 B, x 65



1



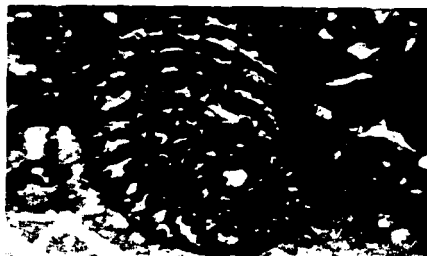
2



3



5



4

LAMINA VII

1.- *Anchispirocyclina* sp., Sección Uxpanapa, UX-30, x 200

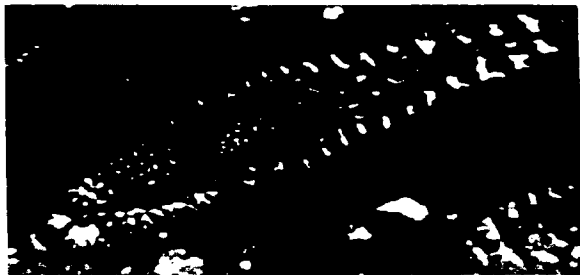
2.- *Anchispirocyclina* sp., Sección Uxpanapa, UX-30, x 200

3.- *Anchispirocyclina* sp., Sección Uxpanapa, UX-30, x 200

LAMINA VII



1



2



3

VII.-SECUENCIAS BIOESTRATIGRAFICAS

La estratigrafía de secuencias es un método de análisis de conjuntos sedimentarios genéticamente relacionados, separados por superficies o discontinuidades (líneas tiempo) de origen eustático, que permite establecer un marco cronoestratigráfico a escala global (Escamilla, 1993).

Se entiende por eustatismo las grandes fluctuaciones globales del nivel del mar. Ahora bien, los cambios eustáticos resultan de las variaciones del volumen de agua en las cuencas oceánicas (a causa de Glaciaciones), o de cambios en el volumen de la cuenca (relativos a la deriva continental) (Walker, *et al.* 1992).

Se comprende por ciclo eustático al registro de un ascenso, seguido por un descenso del nivel del mar a escala global. De hecho la definición de los ciclos eustáticos a nivel global, describen los cambios del nivel del mar, que han sido compilados en las cartas eustáticas de Vail *et al.*, (1987). Se han identificado y correlacionado por las discontinuidades a nivel mundial.

Pero la Estratigrafía de Secuencias toma en cuenta otros parámetros tales como el de la subsidencia y la velocidad de sedimentación de las cuencas, siendo entonces un método de análisis basado en los principios de eustatismo, tectonismo y sedimentologicos.

Por lo tanto la bioestratigrafía, la paleoecología y la estratigrafía de secuencias estan intimamente relacionados con los organismos que son el registros mas sensibles a los cambios ambientales, ya que son indicadores de ciclos muy cortos. Los fósiles constituyen una buena evidencia en la determinación de los cambios del nivel del mar (Sageman, 1992)

Las extinciones y apariciones masivas son causadas por un cambio brusco del nivel de las aguas, ya que esto implica cambios de temperatura, de salinidad, de luminosidad, de oxigenación y de otros parámetros.

Los cambios regionales de corto plazo, provocan bioeventos que inciden en la estructura de la comunidad, a lo cual se le ha llamado Ecoestratigrafía, éstos cambios pueden ser causa de distintos fenómenos como mortandades de diversos grupos, o incrementos o decrementos muy elevados en las tazas de productividad orgánica, a causa de migraciones o inmigraciones, así como explosiones poblacionales de algunas especies a lo cual Kauffman, (1986) ha llamado "ecozona". Todo ello con relación a los cambios del nivel del mar.

Los bioeventos incluyen fenómenos que pueden ser utilizados como límites de secuencias estratigráficas (Armentrout, 1990), como episodios de evolución puntual o como eventos catastrofistas en los intervalos de extinciones masivas. Los bioeventos no marcan el

origen o extinción de las especies, pero son fenómenos que inciden en la configuración cuantitativa de las comunidades y poblaciones (Kauffman, 1986, 1988b).

Son también importantes los conceptos de tafonomía que se refieren a los procesos químicos, físicos y biológicos de las comunidades *post-mortem*.

Tomando como base los conceptos anteriormente mencionados se realizó aquí un estudio bioestratigráfico de alta resolución, en el que se tomó especial atención a las primeras apariciones, a las extinciones tanto individuales como masivas, así como a los patrones de abundancia y diversidad, con el objeto de definir los bioeventos que definen los límites de los sistemas de alto (HST) y bajo nivel (LST) y transgresivos (TST) en el marco de la Estratigrafía de Secuencias.

En resumen, la definición de los posibles límites de las secuencias estratigráficas de la sección Río Negro, se hizo tomando en cuenta datos bioestratigráficos como primeras apariciones y extinciones; así como datos de abundancia y diversidad, definidos con el análisis de los histogramas, y la definición de bioeventos. Se tomaron en cuenta también datos sedimentológicos relacionados con la evolución de facies.

SECUENCIAS BIOESTRATIGRAFICAS DE LA SECCION RIO NEGRO

Se han interpretado en la Formación San Ricardo, dos supersecuencias del Calloviano al Aptiano, que han sido considerados como ciclos de variaciones del nivel del mar de 2o. Orden, los cuales a su vez, se dividieron en parasecuencias de menor magnitud.

La 1er. Supersecuencias, fue de carácter transgresivo (TST), y comprende del Calloviano al Tithoniano, con ambientes que variaron de continentales (Fm. Todos Santos), a ambientes de plataforma interna y externa de la Fm. San Ricardo, Caliza Uxpanapa y de cuenca en la Formación Margas Eden.

La secuencia se limita por una alta tasa de productividad biológica en el Tithoniano Tardío, que conforma un pico de abundancia y diversidad faunística constituido por lituólidos en las facies someras y calpionélidos en las facies profundas, lo cual ha sido interpretado como una Superficie de Máxima Inundación SMI.

La segunda supersecuencia es de alto nivel (HST) y tuvo carácter transgresivo-regresivo, comprende del Tithoniano Tardío al Aptiano, con el depósito de ambientes que variaron de plataforma abierta a litoral (Miembro Arenoso de la Formación San Ricardo).

SISTEMA TRANSGRESIVO DE 2o. ORDEN

MIEMBROS CALCAREO Y MARGOSO (OXFORDIANO-TITHONIANO) (figuras 50 a 53)

El sistema transgresivo se inició en el Calloviano con la invasión de aguas marinas del Tethys, del que se tiene el registro de peces holoósteos y bivalvos como *Limopsis*, pero es del Oxfordiano de donde se tiene el primer registro de microfósiles marinos. En el Oxfordiano y durante el Kimmeridgiano, se depositó una plataforma carbonatada de tipo interno, con facies lagunares, de barrera y de intermarea, que fue poblada por diferentes comunidades marinas. Durante el Tithoniano, la sedimentación fue calcareo-terrígena con el depósito de una plataforma de mar abierto profundo, en donde culmina la secuencia.

La Supersecuencia (TST) del Calloviano-Tithoniano, puede dividirse en dos secuencias de menor magnitud, una que comprende del Calloviano al Kimmeridgiano, y otra del Kimmeridgiano al Tithoniano Tardío. La primera secuencia será mencionada como Secuencia Transgresiva 1 y la segunda como Secuencia Transgresiva 2.

SECUENCIA TRANSGRESIVA 1 (TST 3er. Orden) CALLOVIANO-KIMMERIDGIANO- MIEMBRO CALCAREO

En el Oxfordiano se tiene el registro de la primera aparición de dasicladáceas, lituólidos, trocholínidos, ataxofragmidos y bivalvos, incluso se registra en el área de Uxpanapa, la primera aparición de *Globuligerina oxfordiana*, foraminífero planctónico de ambientes mas profundos.

Durante el Kimmeridgiano aparecen por primera vez en la plataforma numerosas especies de dasicladáceas, algas bentónicas que se desarrollan en ambientes de no más de 25m, en aguas tranquilas, cálidas, luminosas, con poca turbulencia, de salinidad normal. La comunidad de foraminíferos bentónicos fue menos desarrollada y se conformó de trocholínidos, amodiscidos y ataxofrámidos. Los moluscos, briozoarios, gasterópodos, ostrácodos y pelecípodos fueron muy abundantes. Las algas codiáceas poblaron los ambientes de barrera de alta energía.

Todos los organismos de la secuencia son estenohalinos, de salinidad normal, condiciones someras, con un tirante de agua que pudo haber variado entre, los 0 a los 50 m de profundidad, si tomamos en cuenta los parámetros establecidos por Arnaud, (1978) que definen el límite de las algas verdes y azul-verdes a los 50 m de profundidad.

La secuencia se limita por un aumento significativo en la tasa de productividad de las diferentes comunidades, principalmente dasicladáceas y trocholínidos, amodiscidos y lituólidos. Los bivalvos fueron también muy abundantes.

En resumen la secuencia se limita por un pico de abundancia y diversidad faunística conformada principalmente por dasicladáceas, trocholínidos, ataxofragmidos y bivalvos.

A continuación y con base a las variaciones poblacionales, se divide la Secuencia Trangresiva 1, en 8 TR (secuencias transgresivas-regresivas). Las primeras apariciones fueron marcadas con un asterisco.

1 T (CIMA DEL OXFORDIANO BASE DEL KIMMERIDGIANO)

En el Oxfordiano Tardío se definió un sistema transgresivo (TST), conformado por una alternancia de areniscas y arenas de grano medio a grueso; al inicio sin microfósiles. Posteriormente, hacia la parte media de la secuencia, aparecen los foraminíferos bentónicos *Pseudocyclammina* cf. *maynci*, *P.* cf. *lituus*, *Trocholina* cf. *molesta*, *Haplofragnium* sp., y bioclastos de la dasicladácea, *Zergabriella* sp., además de moluscos y ostrácodos. En la cima de la secuencia, hay fragmentos de briozoarios y gasterópodos.

PROFUNDIDAD: 0-3m

MUESTRAS NA-1A a NA-1E

FORAMINIFEROS

BENTONICOS

**Pseudocyclammina* cf. *maynci*

P. cf. *lituus*

**Trocholina* cf. *molesta*

ALGAS

DASICLADACEAS

Zergabriella sp.

OTROS GRUPOS

BRIOZOARIOS

GASTEROPODOS

2 T (KIMMERIDGIANO)

Debido a un aumento de batimetría, posiblemente correspondiente a una etapa de subsidencia (Alzaga, 1994), la secuencia adquirió mayor profundidad y un aumento en la tasa de productividad biológica, principalmente moluscos, briozoarios, gasterópodos, esponjas, dasicladáceas que aparecen aquí por primera vez y que han sido marcadas con un asterisco, foraminíferos bentónicos, principalmente trocholínidos, lituólidos y muy escasos ammodiscidos y miliólidos. La secuencia está constituida por micritas y biomicritas

La población predominante fue de trocholínidos y ammodiscidos, y formas aglutinadas como *Everticyclammina virguliana*, que aparecen por primera vez en esta secuencia y que marcan el inicio del Kimmeridgiano, además de *Rhaxella sorbyana* calcisponja que según Dodd y Stanton (1981), vivió a profundidades de 100m, por lo que son indicativos de mayor profundidad. En la cima de la secuencia desaparecen las dasicladáceas.

Limita la secuencia un pico de abundancia y diversidad faunística constituido por moluscos, espículas de *Rhaxella sorbyana*, foraminíferos bentónicos y fragmentos de algas dasicladáceas. El horizonte se interpreta como una invasión marina.

PROFUNDIDAD 5 a 50m

MUESTRAS NA-2A a NA-4

**FORAMINIFEROS
BENTONICOS**

Trocholina aff. *moesta*
**T.* aff. *alpina*
**Everticyclammina virguliana*
Pseudocyclammina cf. *litus*
**Alveosepta* cf. *jaccardi*
**Haplophragmium* sp.
**Nautilocula oolithica*
**Glomospira* sp.
**Ammobaculites* sp.

**ALGAS
DASICLADACEAS**

**Zergabriella espichelensis*
**Delafrella quercifollipora*
**Cylindroporella texana*
**Zergabriella ellembergeri*
**Heteroporella lemmensis*
**Gryphoporella pia*
**Acicularia* sp.

OTROS GRUPOS

MOLUSCOS
BRIOZOARIOS
GASTEROPODOS, escasos
OSTRACODOS
PELECIPODOS

3 R (KIMMERIDGIANO)

Sistema regresivo, constituido por pelespatitas y micritas con escasos foraminíferos bentónicos, principalmente trocholínidos, fragmentos de algas dasicladáceas, escasos ostrácodos, espículas de esponja, fragmentos de briozoarios y moluscos hacia la cima.

El límite inferior de la secuencia se define por la extinción de las dasicladáceas *Zergabriella espichelensis*, *Z ellembergeri* y *Cylindroporella texana* y del foraminíferos *Alveosepta jaccardi*, además de la desaparición de briozoarios, gasterópodos, ostrácodos y pelecípodos.

Al inicio de éste sistema la diversidad biológica decrece considerablemente, y se incrementa hacia la cima en donde los moluscos son abundantes.

PROFUNDIDAD: 0 a 10m.

MUESTRAS: NA-4A a NA-4B

**FORAMINIFEROS
BENTONICOS**

Trocholina cf. *alpina*
Trocholina sp.
E. virguliana
Pseudocyclammina sp.

**ALGAS
DASICLADACEAS**

**Clypeina* sp.
**Heteroporella lemmensis*

OTROS GRUPOS
MOLUSCOS
GASTEROPODOS
BRIOZOARIOS

4 T (KIMMERIDGIANO)

Sistema transgresivo constituido por biomicritas y pelmicritas con escasos foraminíferos bentónicos y muy abundantes algas dasicladáceas, aparecen aquí por primera vez *Deloffrella quercifollipora*, *Salpingoporella annulata*, *Actinoporella podolica* entre otras especies, que constituyen un pico de abundancia faunística.

Este sistema constituye lo que se ha denominado como "tidal algae laminae" (sedimentos algáceos de intermarea y laguna) en donde, *Clypeina*, *Heteroporella lemmensis* y *Salpingoporella annulata* constituyen una ecozona

La tasa de productividad aumenta considerablemente, la diversidad también aumenta, las dasicladáceas conformaron verdaderas masas. La relación de las formas calcáreas / formas aglutinadas, es de 20:1.

La secuencia se limita por un pico de abundancia faunística conformado por las dasicladáceas *Heteroporella* y *Clypeina*.

PROFUNDIDAD: 5 -15m
MUESTRAS NA-5A a NA-5B

FORAMINIFEROS

Pseudocyclammmina sp.
Trocholina sp.

ALGAS
DASICLADACEAS

H. lemmensis
Clypeina sp.
**D. quercifollipora*
**Salpingoporella annulata*
**Actinoporella podolica*
Gryphoporella pia
**S. grudii*
Macroporella sp.

OTROS GRUPOS
PELECIPODOS

**Pholodomya striatula*
**P. pelagica*
**Cardium pesoli*

5 R (KIMMERIDGIANO)

Sistema regresivo con una sedimentación de pelmicritas, pelespatitas y espatita, con una considerable disminución de microfósiles.

La secuencia se limita en su base por una disminución significativa de las dasicladáceas y de foraminíferos bentónicos, así como de macrofósiles. En la cima, se encuentran fragmentos de dasicladáceas y foraminíferos bentónicos.

PROFUNDIDAD: 0 a 10m
MUESTRAS: NA-5C - NA-6C

FORAMINIFEROS
BENTONICOS

Pseudocyclammmina sp.
Trocholina sp.

ALGAS
DASICLADACEAS

Clypeina sp.
H. lemmensis.

OTROS GRUPOS
MOLUSCOS

6 T (KIMMERIDGIANO)

Sistema transgresivo con una sedimentación de micritas, biomicritas y en menor proporción pelmicritas, de ambientes de laguna e intermarea; la secuencia se limita por una alta tasa de productividad biológica, dasicladáceas, codiáceas y solenoporáceas, foraminíferos bentónicos en menor proporción, moluscos, gasterópodos y muy abundante *Rhaxella sorbyana*.

En éste sistema se presenta un pico de abundancia y diversidad faunística que corresponde a una superficie de invasión marina que limita la secuencia. *Heteroporella lemmensis* y *Salpingoporella* constituyen una ecozona de dasicladáceas. La proporción de formas calcáreas/aglutinadas es de 20:2. En la cima de la secuencia, los trocholínidos y los amodiscidos se extinguen.

PROFUNDIDAD: 8 A 50m
MUESTRAS: NA-7A - NA-8D

FORAMNIFEROS
BENTONICOS
Trocholina sp.
Pseudocyclammina sp
P. litus
Glomospira sp.
Nautiloculina oolitica
E. virguliana
 **Praecrysalidina infracretacea*

ALGAS
DASICLADACEAS
H. lemmensis
S. annulata.
 **A. podolica*
 **S. grudii*
 **A. jafrezzoi*
 **M. praturloni*
G. pia
 **S. cf. cemmi*
Cylindroporella sp.
 **R. subtilis*
CODIACEAS Y
SOLENOPORACEAS
 **Solenopora jurassica*
 **Solenopora* sp.
Cayeuxia sp.
 **C. kurdistanensis*
 **Baticinella* sp.

OTROS GRUPOS
PELECIPODOS
Rhaxella sorbyana

7 R (KIMMERIDGIANO)

Sistema regresivo constituido por micritas limosas con fragmentos de moluscos, escaso fragmentos de algas dasicladáceas y solenoporáceas y restos biógenos indeterminables.

La secuencia se limita en su base por un descenso considerable en la taza de productividad biológica, se extinguen *Salpingoporella grudii* y *Apinella jafrezzoi*, los trocholínidos desaparecen y disminuyen los litólidos. Los gasterópodos y los pelecípodos son abundantes.

PROFUNDIDAD: 10 a 50m.
MUESTRAS: NA-9

FORAMINIFEROS
BENTONICOS
Nautiloculina oolithica
E. virguliana

ALGAS
DASICLADACEAS
Salpingoporella sp.
Acicularia sp.
SOLENOPORACEAS
Solenopora sp.

OTROS GRUPOS
MOLUSCOS GASTEROPODOS
OSTREIDOS
PELECIPODOS

8 T (KIMMERIDGIANO)

Sistema transgresivo conformado por micritas limosas con las dasicladáceas *Likanella* y *Acicularia* y el foraminíferos bentónicos *Everticyclammina virguliana*. Se considera aquí un cambio considerable de batimetría, los ambientes se hacen mas profundos de tal forma que *Salpingoporella* se extingue y no se encuentran pelecípodos ni gasterópodos, que en la secuencia anterior eran abundantes.

La cima de la secuencia es carbonosa, los lituólidos disminuyen considerablemente hasta desaparecer al igual que las dasicladáceas.

PROFUNDIDAD: 25 50 m.

MUESTRAS: NA-10 A -a-NA-10-C

FORAMINIFEROS

BENTONICOS

E. virguliana

P. litus

N. oolithica

ALGAS

DASICLADACEAS

Likanella sp.

Acicularia elongata

A. jurassica

H. lemmensis

M. praturtoni

OTROS GRUPOS

OSTREIDOS

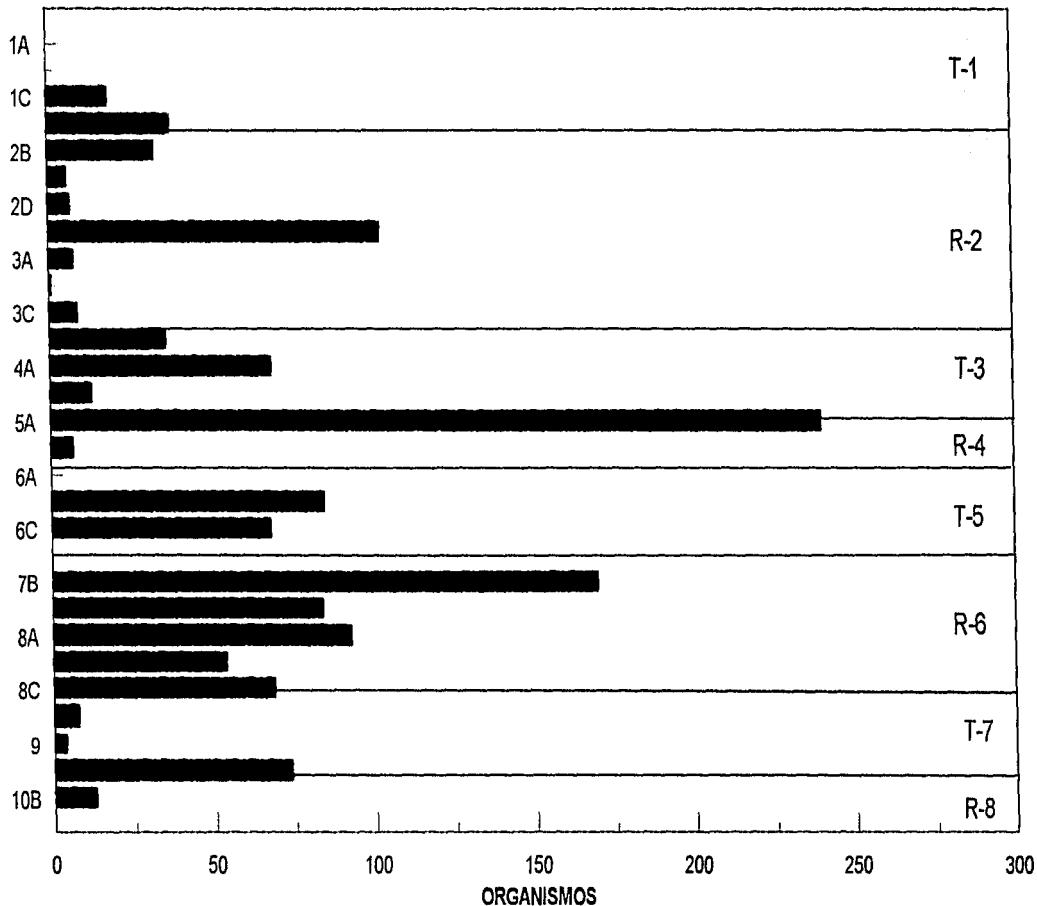
SISTEMA TRANSGRESIVO TST 2o. ORDEN

| | | | | | |
|---|---|------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | T | OXFORDIANO. ↗ | ARENAS ARENISCAS | <i>P. cf. maynei</i> <i>P. cf. lituus</i> <i>Trocholina cf. molesta</i> <i>Haplophragmium sp.</i> | <i>Zergabriella sp.</i> |
| 2 | T | KIMMERIDG ↗ | MICRITAS Y BIOMICRITAS | <i>T. aff. molesta</i> <i>T. ff. alpina</i> <i>E. virguliana</i> <i>P. cf. lituus</i> <i>A. cf. jaccardi</i> <i>Haplophragmium sp</i> <i>N. oolithica</i> <i>Glomospira sp.</i> <i>Amobaculites sp.</i> | <i>Z. espichelensis</i> <i>D. quercifollipora</i> <i>C. texana</i> <i>Z. ellebergeri</i> <i>H. lemmensis</i> <i>G. pia</i> <i>Acicularia sp</i> |
| 3 | R | KIMMERIDG ↖ | PELESPATITAS PELMICRITAS | <i>T. alpina</i> <i>Trocholina sp</i> <i>E. virguliana</i> <i>Pseudocyclammina sp</i> | <i>Clypeina sp.</i> <i>H. lemmensis</i> |
| 4 | T | KIMMERIDG ↗ | BIOMICRITAS PELMICRITAS | <i>Pseudocyclammina sp</i> <i>Trocholina sp</i> | <i>H. lemmensis</i> <i>Clypeina sp.</i> <i>D. quercifollipora</i> <i>S. annulata</i> <i>A. podolica</i> <i>G. pia</i> <i>S. grudii</i> <i>Macroporella sp.</i> |
| 5 | R | KIMMERIDG ↖ | PELMICRITAS ESPATITAS | <i>Pseudocyclammina sp</i> <i>Trocholina sp.</i> | <i>Clypeina sp.</i> <i>H. lemmensis</i> |
| 6 | T | KIMMERIDG ↗ | PELMICRITAS BIOMICRITAS | <i>Trocholina sp</i> <i>Pseudocyclammina sp</i> <i>P. lituus</i> <i>Glomospira sp.</i> <i>N. oolithica</i> <i>E. virguliana</i> <i>P. infracretacea</i> | <i>H. lemmensis</i> <i>S. annulata</i> <i>A. podolica</i> <i>S. grudii</i> <i>A. jafrazzoi</i> <i>M. praturloni</i> <i>G. pia</i> <i>S. cf. cemi</i> <i>Cylindroporella</i> <i>R. subtilis</i> CODIACEAS <i>Cayeuxia sp.</i> <i>C. kurdistanensis</i> SOLENOPORACEAS <i>Solenopora sp.</i> <i>S. jurassica</i> <i>Baticinella sp.</i> |
| 7 | R | KIMMERIDG ↖ | MICRITAS LIMOSAS | <i>N. oolithica</i> <i>E. virguliana</i> | <i>Salpingoporella sp.</i> <i>Acicularia sp.</i> <i>Solenopora sp.</i> |
| 8 | T | KIMMERIDG ↗ | MICRITAS LIMOSAS | <i>E. virguliana</i> <i>P. lituus.</i> <i>N. oolithica</i> | <i>Likanella sp.</i> <i>A. elongata</i> <i>A. jurassica</i> <i>H. lemmensis</i> <i>M. praturloni</i> |

Figura 50.-Características micropaleontológicas y litológicas TST-1 de 3er Orden

FIG. 51 .- HISTOGRAMA DE ABUNDANCIA FAUNISTICA DEL
TST1 OXFORDIANO-KIMMERIDGIANO

MUESTRAS



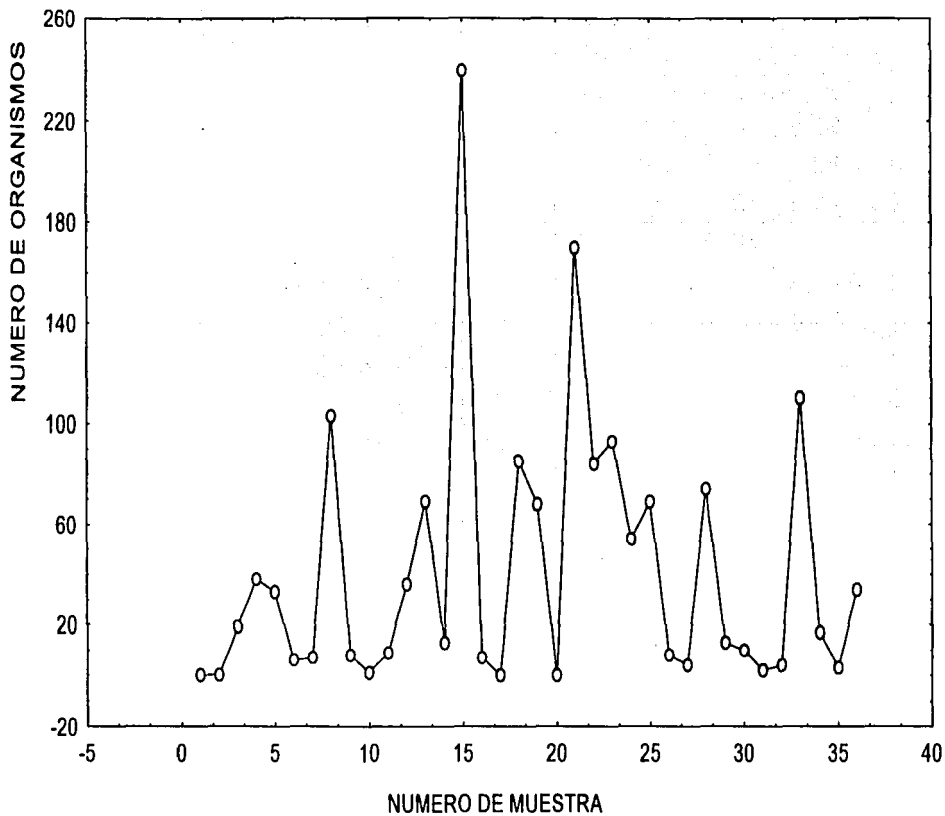


Fig. 52.- CURVA DE ABUNDANCIA FAUNISTICA-MIEMBRO CALCAREO

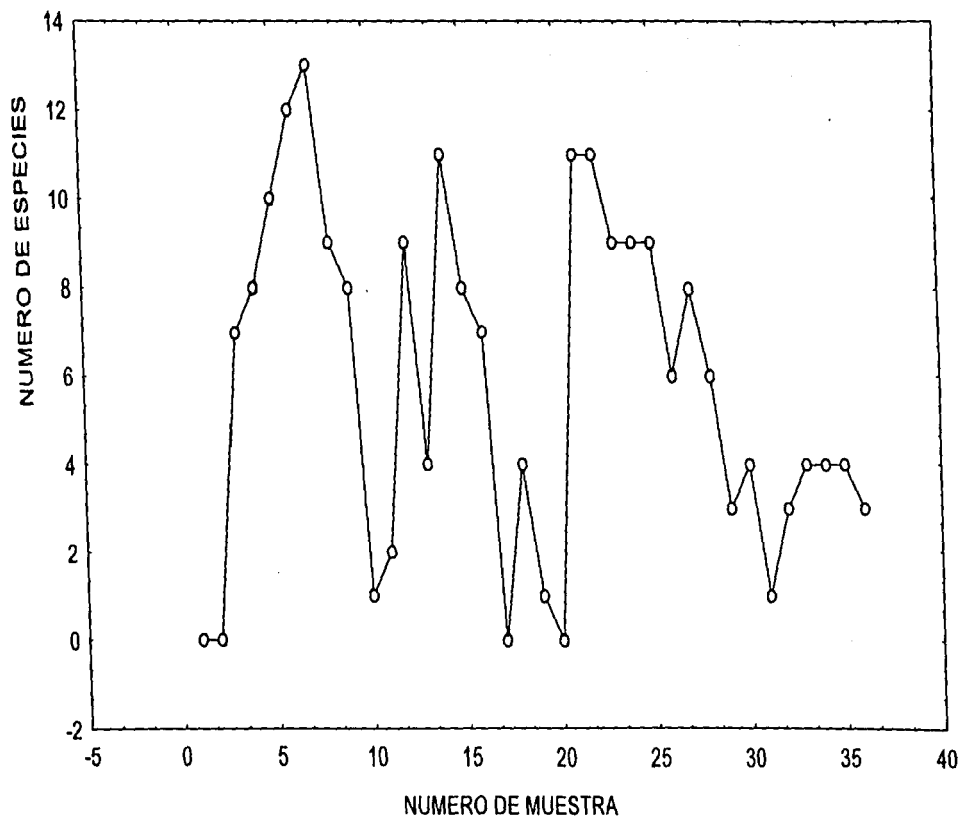


Fig. 53.- CURVA DE DIVERSIDAD FAUNISTICA-MIEMBRO CALCAREO

SISTEMA TRANSGRESIVO 2 (TST 3er. ORDEN)
(MIEMBRO MARGOSO) (Figuras 54 a 57).

Una invasión marina al inicio del Tithoniano, provocó cambios en la sedimentación de la plataforma, de ser carbonatada, pasó a ser una plataforma calcáreo-terrágena, de mar abierto en la que se extinguieron el 90% de las dasicladáceas y gran parte de los foraminíferos bentónicos, moluscos, gasterópodos y pelecípodos.

La secuencia se limita en su base por una discontinuidad biológica; las dasicladáceas *Acicularia*, *Heteroporella*, *Salpingoporella*, *Macroporella* etc, se extinguen, persistiendo únicamente *Gryphoporella*. Se observa una significativa disminución de foraminíferos bentónicos, de hecho se extinguen todas las especies de *Trocholina*, todo ello confirma cambios ambientales bruscos, principalmente, batimetría, salinidad y luminosidad. La tasa de productividad biológica se ve fuertemente restringida.

Posteriormente, el mayor tirante de agua propició la aparición de las primeras formas de *Lenticulina*, conforme la secuencia adquirió mayor profundidad, fue poblada por una comunidad cada vez mayor de lituólidos, de forma tal que la secuencia, se limita con una verdadera explosión de formas aglutinadas que constituyen un pico de abundancia y diversidad faunística y una superficie de máxima inundación (SMI) que limita el final de la secuencia transgresiva TST de 2o. Orden y el inicio de la secuencia de alto nivel HST de 2o. Orden, en el Tithoniano Tardío.

Autores como Saidowa (1961), consideran que el aumento en la población de formas aglutinadas, indica una mayor profundidad; el incremento de formas aglutinadas y la disminución de formas calcáreas puede ser utilizado como un índice de mayor profundidad.

9 T (KIMMERIDGIANO)

Secuencia transgresiva constituida por limolitas calcáreas y micritas limosas con materia orgánica diseminada en donde se observa una discontinuidad biológica.

La productividad biológica disminuye considerablemente, el tirante de agua aumenta, no encuentran dasicladáceas, solo algunos foraminíferos aglutinados y gasterópodos. Se presentan aquí las primeras formas de lagénidos como *Lenticulina* sp., foraminífero que habita ambientes mas profundos.

Hacia la cima de la secuencia se encuentra un banco de ostréidos, los cuales parecen desarrollarse en las porciones con mayor tirante de agua de las plataformas.

PROFUNDIDAD: 80 a 200m
MUESTRAS: NA 10-D a NA 10-C

**FORAMINIFEROS
BENTONICOS**
**Lenticulina* sp.
E. virguliana
Pseudocyclammina sp.
Glomospira sp.

OTROS GRUPOS
MOLUSCOS INDET.
GASTEROPODOS

10 R (KIMMERIDGIANO)

Sistema regresivo conformado biomicritas con abundantes fragmentos de algas dasicladáceas casi exclusivamente *Apinella jafrezoi*, que constituyen una ecozona, y muy abundantes ostréidos, pelecípodos y gasterópodos de no más de 1mm de longitud. Los foraminíferos bentónicos son escasos, *Pseudocyclammina lituus* y *Glomospira* sp.

En este sistema, se observa una mezcla de faunas de diferentes ambientes que correspondientes a las Facies de Transgresión de Arnaud (1980), que ocurren después de una discontinuidad biológica. Aún cuando la diversidad no es alta, se considera una superficie de invasión marina y un pico de abundancia faunística, de *Apinella jafrezoi*.

PROFUNDIDAD: 30 a 50m
MUESTRAS: NA 10F a 11A

**FORAMINIFEROS
BENTONICOS**
Pseudocyclammina sp

DASICLADACEAS
Apinella jafrezoi

OTROS GRUPOS
BIVALVOS
PELECIPODOS

11 T (TITHONIANO)

Sistema transgresivo constituido por micrita limosa, limolita calcárea y limolita con lituólidos fragmentados, principalmente *Everticyclammina virguliana* y el lagénidos *Lenticulina* sp.

El límite inferior de la secuencia se define por una significativa baja, en la tasa de productividad biológica, las comunidades de ambientes someros se extinguen encontrándose solo fragmentos de *Gryphoporella pia* y *Macroporella praturloni*.

Hacia la cima de la secuencia se observan fragmentos de pelecípodos, de ostréidos y de foraminíferos bentónicos.

PROFUNDIDAD: 50 a 200 m
MUESTRAS: NA-11 D a NA-12 I

**FORAMINIFEROS
BENTONICOS**
Everticyclammina virguliana
Pseudocyclammina sp.
Glomospira sp.

DASICLADACEAS
**Gryphoporella* pie
**Macroporella praturloni* PELECIPODOS
(Fragmentos)

OTROS GRUPOS
BIVALVOS,
***Macroporella praturloni** PELECIPODOS
GASTEROPODOS

12 T (TITHONIANO)

Secuencia transgresiva conformada por limolita y limolita calcárea, con una muy baja productividad orgánica, en el límite de la secuencia se encuentra un banco de ostréidos, algas cianofíceas y muy escasos ostrácodos.

Se extinguen los foraminíferos bentónicos de la secuencia anterior lo que pudiera significar una elevación del nivel del mar.

PROFUNDIDAD: 80 a 200m

MUESTRAS: NA-13A a NA-13 B

FORAMINIFEROS
BENTONICOS
Lenticulina sp.

OTROS GRUPOS
OSTREIDOS
OSTRACODOS

13 R (TITHONIANO)

Secuencia regresiva conformada por limolitas calcáreas y micritas limosas en donde aparece nuevamente *Everticyclammina virguliana*, escasos ostrácodos y fragmentos de dasicladáceas.

La tasa de productividad orgánica es baja, de forma tal que, hacia la cima de la secuencia no se observan microfósiles, lo cual ha sido interpretado como una discontinuidad biológica.

PROFUNDIDAD: 100 a 200m.

MUESTRAS: NA-13C a NA-15 B

FORAMINIFEROS
BENTONICOS
Everticyclammina virguliana
Lituólidos indeterminables

DASICLADACEAS
Gryphoporella sp.
(Fragmentos)

OTROS GRUPOS
OSTRACODOS

14 R (TITHONIANO)

Secuencia de carácter regresivo conformada por micrita limosa y limolita calcárea, en donde aparece por primera vez *Draconisella genoti*, se observa un incremento de dasicladáceas.

Aparecen también escasas formas de lituólidos, algunos ostréidos y la primeras formas de *Chofatella tingitana*, *Anchispirocyclina lusitánica lusitanica* y *Anchispirocyclina* sp.

La presencia de las dasicladáceas coexistiendo con las primeras formas de lituólidos pudieran indicarnos que las condiciones de luz y temperatura mejoraron, para el desarrollo de formas aglutinadas.

PROFUNDIDAD: 10 a 50 m

MUESTRAS: NA-15C a NA-16A

**FORAMINIFEROS
BENTONICOS**

**Anchispirocyclina* sp.
**A. lusitanica lusitanica*
**Choffatella tingitana*

DASICLADACEAS

**Draconisella genoti*
**Radoiciella subtililis*

**OTROS
GRUPOS
MOLUSCOS
EQUINODERMOS
OSTRACODOS
BIVALVOS**

15 T (TITHONIANO)

Secuencia transgresiva, constituida por limolita y micrita calcárea en donde el tirante de agua aumentó motivando la extinción de las *Draconisella* y *Radoiciella* y la proliferación de lituólidos, que constituyen hacia la cima de la secuencia un pico de abundancia faunística, principalmente de *Anchispirocyclina*, que limita la secuencia. En esta secuencia aparece por primera vez *Anchispirocyclina lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina* sp. y *Chophatella* sp.

La secuencia es de carácter eminentemente transgresivo, por lo que la comunidad de dasicladáceas fue substituidas por la comunidad de lituólidos bien preservados, de pequeñas dimensiones, las formas calcáreas disminuyen y aumentan la formas aglutinadas.

PROFUNDIDA: 50 a 80 m

MUESTRAS: NA-16A a NA-17A

**FORAMINIFEROS
BENTONICOS**

Anchispirocyclina sp.
A. lusitanica lusitanica
**A. lusitanica minor*
Everticyclamina virgularia
**Pseudospirocyclina* sp.
Chofatella sp.
Nautiloculina sp.

OTROS GRUPOS

**GASTEROPODOS
MOLUSCOS INDET.
OSTREIDOS
OSTRACODOS**

16 R (TITHONIANO)

Secuencia regresiva, conformada por micritas limosas en la base, y limolitas calcáreas en la cima. El volumen de agua disminuyó, lo cual repercutió en la que la disminución de lituólidos, principalmente del género *Anchispirocyclina*, así como de gasterópodos, ostréidos, y ostrácodos.

Hacia la cima de la secuencia la tasa de productividad biológica disminuye notablemente, los ostrácodos son escasos y se presentan solo algunos fragmentos de dasicladáceas bordeadas por algas cianofíceas. La secuencia se delimitada por una superficie, sin ninguna evidencia de microfósiles.

PROFUNDIDAD: 80 a 200 m

MUESTRAS: NA-18A a NA-24D

FORAMINIFEROS
BENTONICOS
Pseudocyclammina sp.
Lenticulina sp
Everticyclammina virguliana
Nautiloculina sp

DASICLADACEAS
Gryphoporella sp.
Draconisella genoti

OTROS GRUPOS
EQUINODERMOS
BRAQUIPODOS
OSTREIDOS

17 T TITHONIANO TARDIO

Secuencia transgresiva, conformada por limolitas calcáreas, margas, biomicritas y micritas limosas, con ambientes de plataforma abierta, con una alta tasa de lituólidos, de grandes dimensiones, tanto de formas megalosféricas como microsféricas, con mayor diversidad específica.

Las formas aglutinadas predominan sobre las formas calcáreas, en proporción de 20/2. Las dasicladáceas desaparecen a finales de la secuencia, en donde son abundantes los pelecípodos. Los ostréidos se identifican a lo largo de toda la secuencia.

En la cima hay una verdadera explosión de lituólidos que se diversifican, apareciendo especies como *Lituosepta*, *Orbitopsella*, *Rectocyclammina*, y *Mesoendothyra*, además de especies no descritas anteriormente, que se mencionan como sp. y que están en vías de publicación.

Limita la secuencia, un pico de abundancia y diversidad faunística, de lituólidos, que señala una superficie de máxima inundación SMI, que marca el límite de la secuencia transgresiva (TST de 2o. Orden), de la secuencia de alto nivel (HST de 2o. Orden).

PROFUNDIDAD: 50 a 100m
MUESTRAS: NA -25A a NA -28K

FORAMINIFEROS
BENTONICOS
Anchispirocyclina sp.
A. lusitanica minor
A. lusitanica lusitanica
Pseudospirocyclina sp.
**P. maynci*
Pseudocyclammina sp.
Everticyclammina virguliana
**Lituosepta* aff. *compresa*
**Timidonella* sp.
**Orbitopsella* cf. *precursor*
**Rectocyclammina choubert*
**Mesoendothyra complanata*
Choffatella sp.
**Fertuillia frequens*
Nautiloculina sp.

DASICLADACEAS
Draconisella genoti
Radoiciciella subtilis
Heteroporella lemensis

OTROS GRUPOS
OSTREIDOS
PELECIPODOS
MOLUSCOS

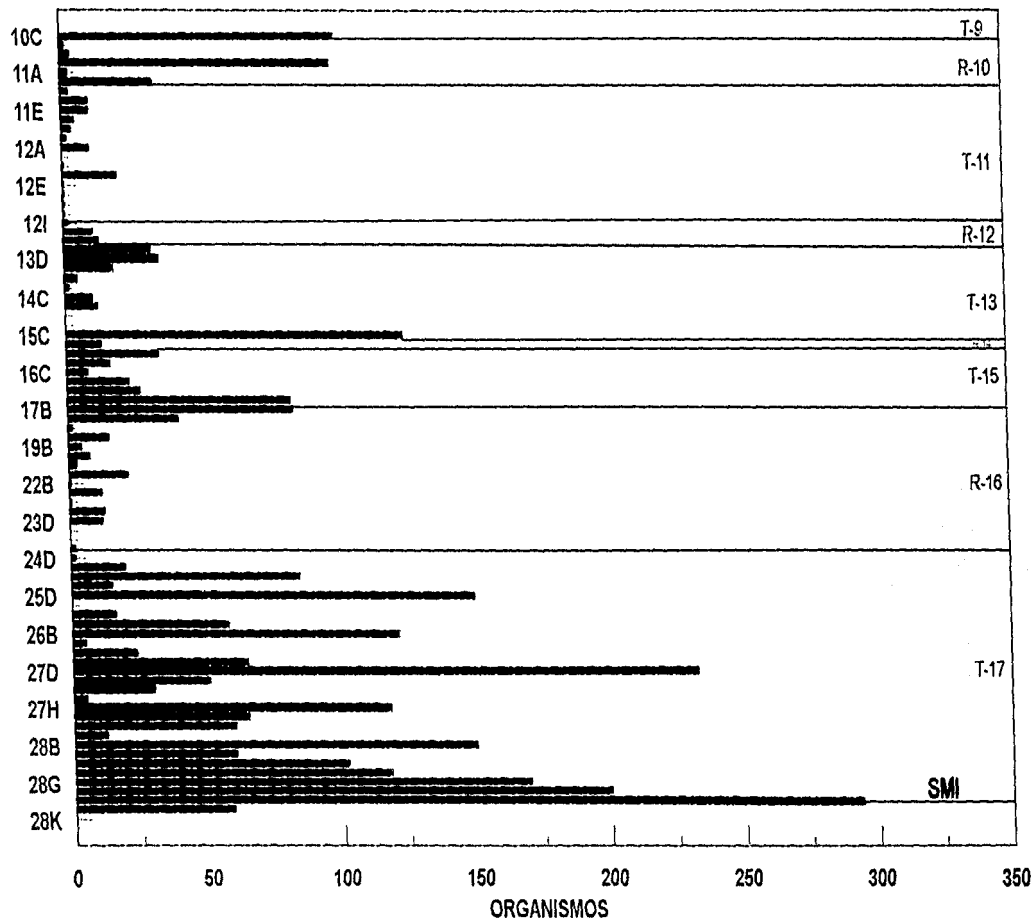
SISTEMA TRANSGRESIVO 2o. ORDEN

| | | | | | |
|----|---|-----------------------|---|---|---|
| 9 | T | KIMMER ↗ | LIMOLITAS CALCAREAS | Lenticulina sp. E. virguliana Pseudocyclammina sp Glomospira sp. | |
| 10 | R | KIMMER ↖ | BIOMICRITAS | Pseudocyclammina sp | A. jafrezoi |
| 11 | T | KIMMER- TITHO ↗ | MICRITAS LIMOSAS- Y LIMOLITAS CALCAREAS | E. virguliana Glomospira sp. Pseudocyclammina sp. | G. pia M. praturloni |
| 12 | T | TITHO ↗ | LIMOLITAS CALCAREAS | | |
| 13 | R | TITHO ↖ | LIMOLITAS CALCAREAS Y MICRITAS LIMOSAS | E. virguliana Lituóidos indet. | |
| 14 | R | TITHO ↖ | MICRITAS LIMOSAS LIMOLITAS CALCAREAS | Anchispirocyclina sp. A. lusitanica lusitanica Ch. Tingitana | Draconisella genoti Radioicicella subtilis |
| 15 | T | TITHO ↗ | LIMOLITAS Y MICRITAS LIMOSAS | Anchispirocyclinna sp A. lusitanica lusitanica A. lusitanica minor E. virguliana Pseudospirocyclina sp Choffatella sp. Nautiloculina sp. | |
| 16 | R | TITHO ↖ | LIMOLITAS CALCAREAS Y - MICRITAS LIMOSAS | Pseudocyclammina sp Lentilocolina sp. E. virguliana Nautiloculina sp | |
| 17 | T | TITHO- BERRIA ↗ | BIOMICRITAS MARGAS Y LUTITAS CALCAREAS | Anchispirocyclina sp. A. lusitanica minor A. lusitanicalusitanica Pseudospirocyclina sp. P. maynci Pseudocyclammina sp. E. virguliana L. cf. compresa Timidonella sp. O. cf. praecursor. R. chauberty M. complanata Choffatella sp. Fenutilla freuens Nautiloculina sp. Glomospira sp. | D. genoti R. subtilis H. lemensis |

Figura 54.-Características micropaleontológicas y litológicas del TST-2 de 3er. Orden.

FIG. 55.- HISTOGRAMA DE ABUNDANCIA FAUNISTICA DEL
TST- 2 KIMMERIDGIANO-TITHONIANO

MUESTRAS



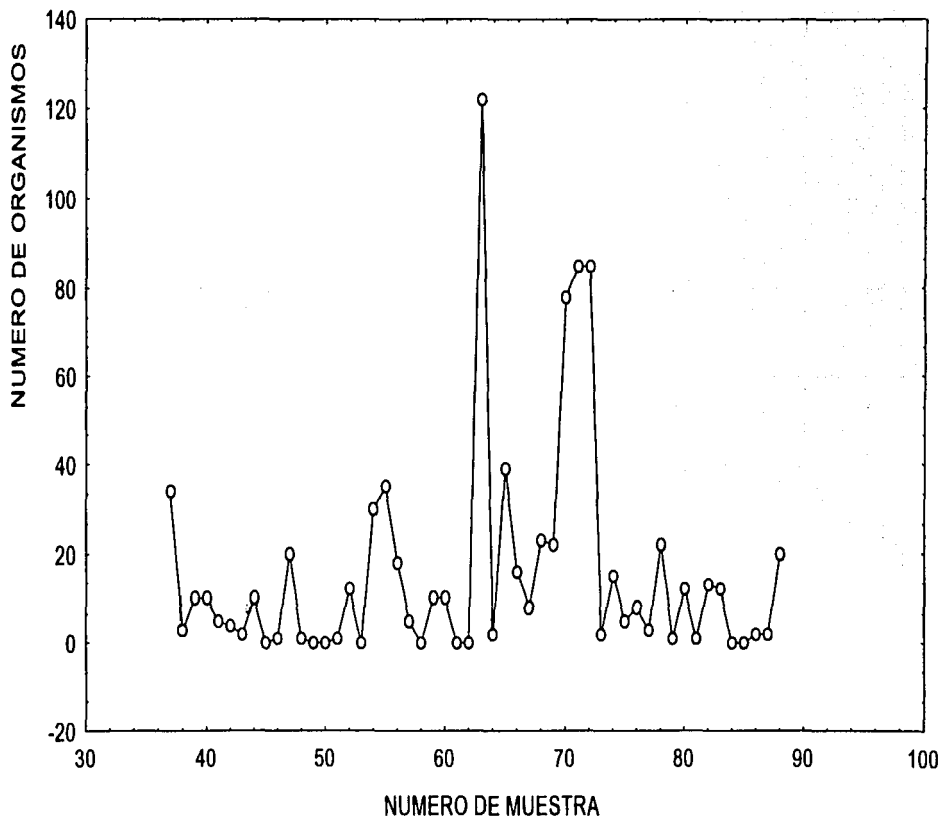


Fig. 56.- CURVA DE ABUNDANCIA FAUNISTICA-MIEMBRO MARGOSO

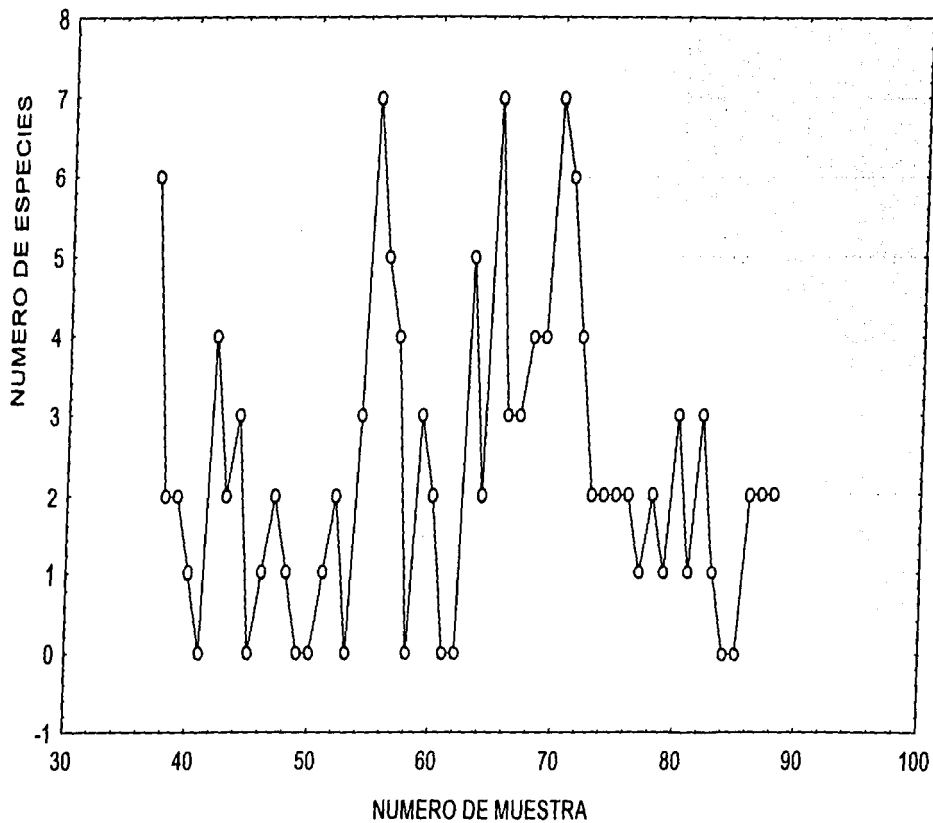


Fig. 57.- CURVA DE DIVERSIDAD FAUNISTICA-MIEMBRO MARGOSO

SISTEMA DE ALTO NIVEL-HST DE 2o. ORDEN **CIMA DEL MIEMBRO MARGOSO Y MIEMBRO ARENOSO**

En la secuencia de alto nivel HST, se depositó una plataforma terrígena, con ambientes que varían de plataforma abierta profunda a ambientes de intermarea y litorales registrándose una tendencia transgresiva-regresiva.

La secuencia se limita en su base, con la presencia de limolita calcárea, micrita limosa y biomocrita, en donde las formas aglutinadas representan la población dominante, la tasa de productividad biológica es elevada, con predominio de lituólidos, quienes constituyen un pico de abundancia faunística; una superficie de máxima inundación. Posteriormente la secuencia se hace regresiva y la sedimentación varía a areniscas calcáreas de grano fino y medio con una significacativa baja de lituólidos, hasta que se extinguen.

Cuando la secuencia se hace regresiva, disminuye el número de formas aglutinadas y se incrementa el número de formas calcáreas como *Draconisella genoti* y *Radoiciella subtilis*, hasta extinguirse cuando la secuencia se someriza, registrándose facies de intermarea en donde las codiáceas y solenoporaceas predominan.

Hacia la cima, la secuencia esta conformada por areniscas calcáreas de grano medio y fino, en donde los microfósiles marinos se extinguen.

18 T BERRIASIANO

Secuencia transgresiva-, formada por limolitas y lutitas calcáreas y micritas limosas; con una tasa de productividad biológica muy elevada, predominantemente lituólidos; se encuentran abundantes especies y especímenes de grandes dimensiones, abundan las formas megalosféricas y las formas microséricas. También hay dasicladáceas.

Posteriormente la proporción de formas calcáreas se equilibra con las formas aglutinadas, de tal forma que tanto los lituólidos como las dasicladáceas son sumamente abundantes, constituyendo un pico de abundancia faunística.

Las formas de *Litusepta* y *Orbitopsella* que se inician en la secuencia anterior alcanzan aquí mayores dimensiones, son también muy abundantes las formas tanto microséricas como megalosféricas de *Anchispirocyclina* constituyendo una ecozona. De las dasicladáceas *Draconisella genoti*, es abundante

La base de la secuencia está limitada por un pico de abundancia faunística que corresponde a una superficie de inundación. Hacia la cima de la secuencia disminuye la población de lituólidos.

PROFUNDIDAD: 20 a 50m.
MUESTRAS: NA-28L a NA-29-D

**FORAMINIFEROS
BENTONICOS**

Anchispirocyclina sp.
A. lusitanica minor
A. lusitanica lusitanica
Pseudospirocyclina sp.
P. maynci
Peudocyclammina sp.
Everticyclammina virguliana
Timidonella sp.
Orbitopsella cf. *precursor*
Rectocyclammina chouberty
Mesoendothyra complanata
Choffatella tingitana .
Fertuillia sp.
Nautiloculina sp.

DASICLADACEAS

Draconisella genoti
Radoiciciella subtilis
Heteroporella lemensis

OTROS GRUPOS

OSTREIDOS
MOLUSCOS
EQUINODERMOS

19 R (BERRIASIANO)

Secuencia regresiva, conformada por micritas limosas y limolitas calcáreas en las que decrece la población de lituólidos, mal preservados, se observa la extinción de numerosas especies tanto de dasicladáceas como de lituólidos. Los microfósiles disminuyen significativamente. La secuencia queda limitada en su cima por la desaparición de los lituólidos *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina maynci*, *Rectocyclammina chouberty*, *Choffatella tingitana* y *Fertuillia frequens*.

Hacia la cima de la secuencia, los sedimentos son arenosos y la fauna disminuye considerablemente.

PROFUNDIDAD

MUESTRAS: NA-29G a NA-29L

**FORAMINIFEROS
BENTONICOS**

Everticyclammina virguliana
Mesoendothyra complanata
Anchispirocyclina sp.
Pseudospirocyclina sp.
Timidonella sp.
Orbitopsella sp.
Fertuillia sp.

DASICLADACEAS

Draconisella sp.
Radoiciciella sp.
Delofrella quercifolipora

OTROS GRUPOS

MOLUSCOS
EQUINODERMOS

20 R (BERRIASIANO)

Secuencia regresiva constituida por areniscas calcáreas sin microfósiles y areniscas de grano fino, con muy escasos fragmentos de lituólidos.

En la secuencia anterior, se extinguen la mayor parte de las especies de lituólidos; de tal forma que lo que aquí se observan únicamente fragmentos, debido a que la secuencia es arenosa.

PROFUNDIDAD: 0 a 3m.

MUESTRAS: NA- 29 P a NA-30 F

FORAMINIFEROS

BENTONICOS

Mesoendothyra complanata

Anchispirocyclina sp.

Orbitopsella sp.

Glomospira sp.

OTROS GRUPOS

MOLUSCOS

(Fragmentos)

21 R (BERRIASIANO)

Secuencia regresiva conformada por areniscas con oolitas y areniscas con cristales de cuarzo, sin microfósiles.

PROFUNDIDAD: 0 a 3 m

MUESTRAS: NA-31A a NA-31C

22 T (BERRIASIANO)

Sistema transgresivo constituido por areniscas y oospatitas con escaso lituólidos muy mal preservados, fragmentos de ostréidos y escasos fragmentos de algas codiáceas.

PROFUNDIDAD: 0 a 3m

MUESTRAS: NA-31D a NA-31G

FORAMINIFEROS

BENTONICOS

A. lusitanica lusitanica

Mesoendothyra sp.

Orbitopsella sp.

CODIACEAS

Cayeuxia sp.

23 R (BERRIASIANO)

Secuencia regresiva conformada por una arenisca con oolitas, con fragmentos de lituólidos.

PROFUNDIDAD :0 a 3m

MUESTRAS : NA-31J

FORAMINIFEROS

BENTONICOS

A. lusitanica lusitanica

Mesoendothyra complanata.

OTROS GRUPOS

MOLUSCOS

(Fragmentos)

Orbitopsella sp.

24 T (BERRIASIANO)

Secuencia transgresiva constituida por areniscas de grano fino. La base de la secuencia se encuentran fragmentos de lituólidos que posteriormente desaparecen.

PROFUNDIDAD:

MUESTRAS:NA-31J a NA-31Q

FORAMINIFEROS

BENTONICOS

Anchispirocyclina sp

A. lusitanica lusitanica

Everticyclammina virguliana

Pseudospirocyclina sp.

25 R (BERRIASIANO-APTIANO)

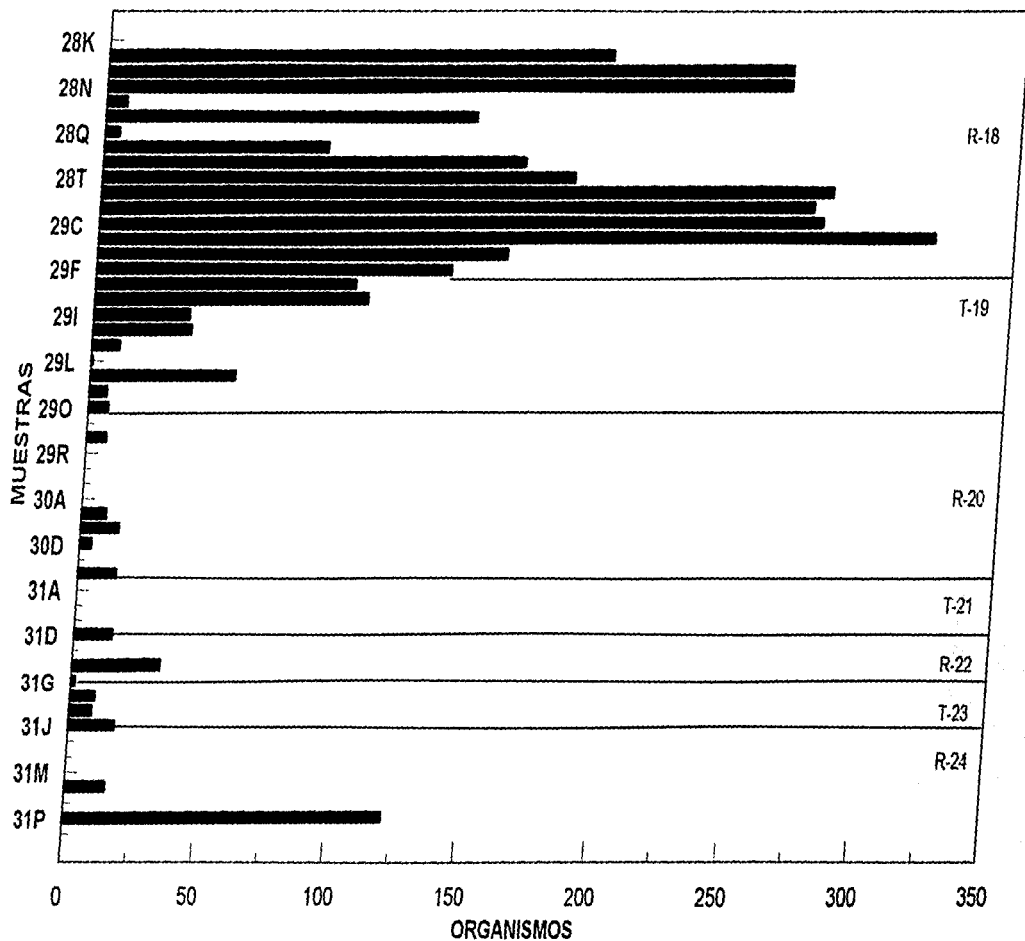
Secuencia regresiva, conformada por areniscas sin microfósiles.

SISTEMA DE ALTO NIVEL HST DE 2o. ORDEN

| | | | | | |
|----|---|-----------------------------|---|---|--|
| 18 | T | BERRIASIANO ↗ | MICRITAS LIMO. LUTITAS CALC. LIMOLITAS | <i>Anchispirocyclina</i> sp. <i>A. lusitanica minor</i> <i>A. lusitanica lusitanica</i> <i>Pseudospirocyclina</i> sp. <i>P. maynci</i> <i>Pseudocyclammina</i> sp. <i>E. virguliana</i> <i>Timidonella</i> sp. <i>O. cf. praecursor</i> <i>R. chauberty</i> <i>M. complanata</i> <i>Ch. Tingitana</i> <i>Fertuilla</i> sp. <i>Nautiloculina</i> sp. <i>Glomospira</i> sp. | <i>D. genoti</i> <i>R. subtilis</i> <i>H. lemensis</i> |
| 19 | R | BERRIASIANO ↖ | LIMOLITAS CALCAREAS Y MICRITAS LIMOSAS | <i>E. virguliana</i> <i>M. complanata</i> <i>anchispirocyclina</i> sp. <i>Pseudospirocyclina</i> sp. <i>Timidonella</i> sp. <i>Orbitopsella</i> sp. <i>Fertuilla</i> sp. | <i>Draconisella</i> sp. <i>Radoicicella</i> sp. <i>D. quercifolipora</i> |
| 20 | R | BERRIASIANO ↗ | ARENAS Y ARENISCAS | <i>M. complanata</i> <i>Anchispirocyclina</i> sp. <i>Orbitopsella</i> sp. | |
| 21 | R | BERRIASIANO ↗ | ARENISCAS | SIN MICROFOSILES | |
| 22 | T | BERRIASIANO ↗ | OSPATITAS Y ARENISCAS | <i>A. lusitanica lusitanica</i> <i>Mesoendothyra</i> sp. <i>Orbitopsella</i> sp. | <i>Cayetxia</i> sp. |
| 23 | R | BERRIASIANO ↖ | ARENISCAS | <i>A. lusitanica lusitanica</i> <i>M. complanata</i> <i>Orbitopsella</i> sp. | |
| 24 | T | BERRIASIANO ↗ | ARENISCAS | <i>Anchispirocyclina</i> sp. <i>A. lusitanica lusitanica</i> <i>E. virguliana</i> <i>Pseudospirocyclina</i> sp. | |
| 25 | R | BERRIASIANO APTIANO ↖ | ARENISCAS | SIN MICROFOSILES | |

Figura 58.- Características micropaleontológicas y litológicas de las secuencias de 3er. Orden

**FIG. 59.- HISTOGRAMA DE ABUNDANCIA FAUNISTICA DEL
HST (TITHONIANO-BERRIASIANO)**



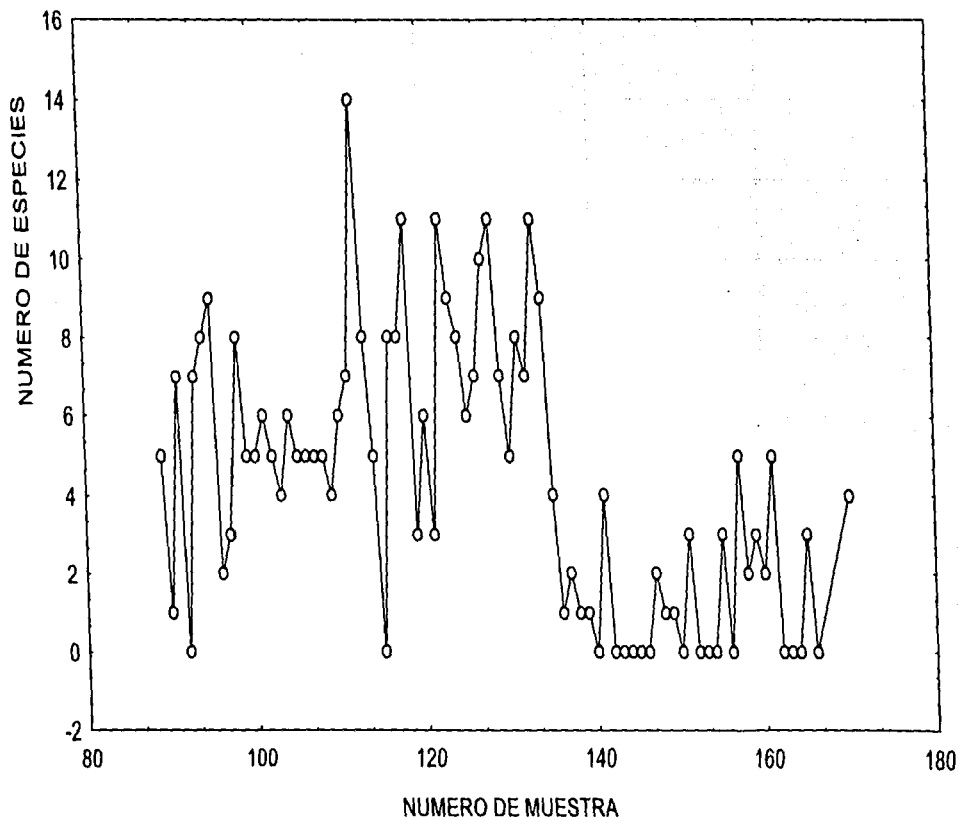


Fig. 60.- CURVA DE DIVERSIDAD FAUNISTICA-MIEMBRO ARENOSO

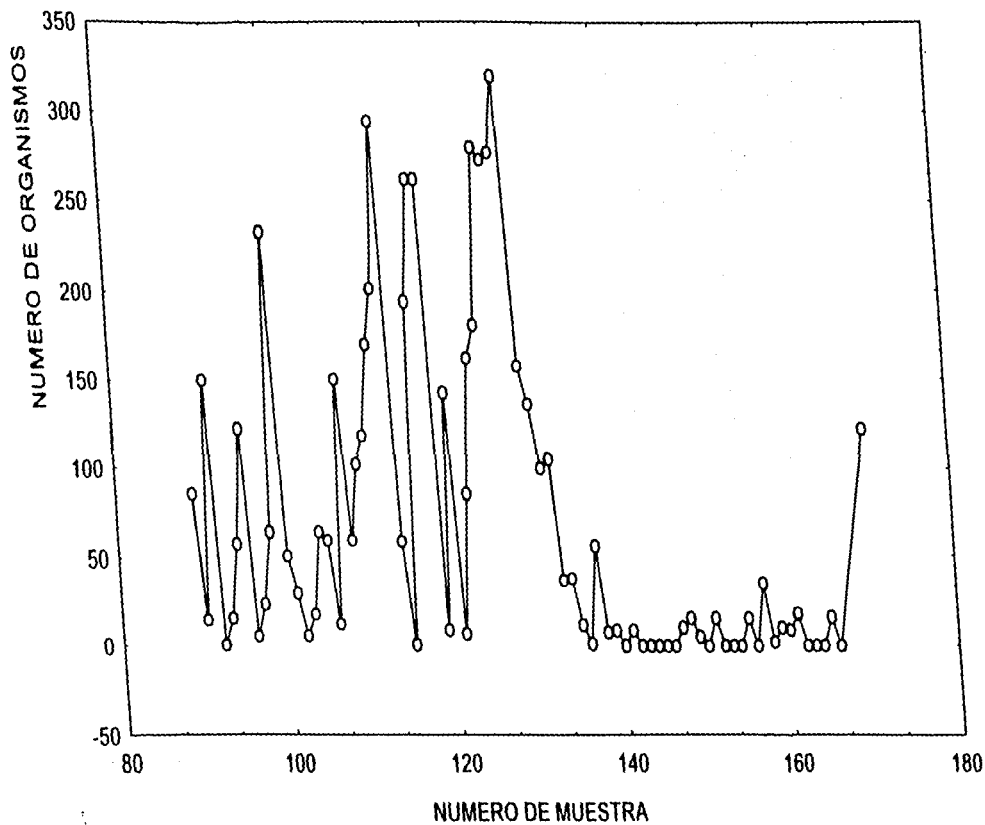
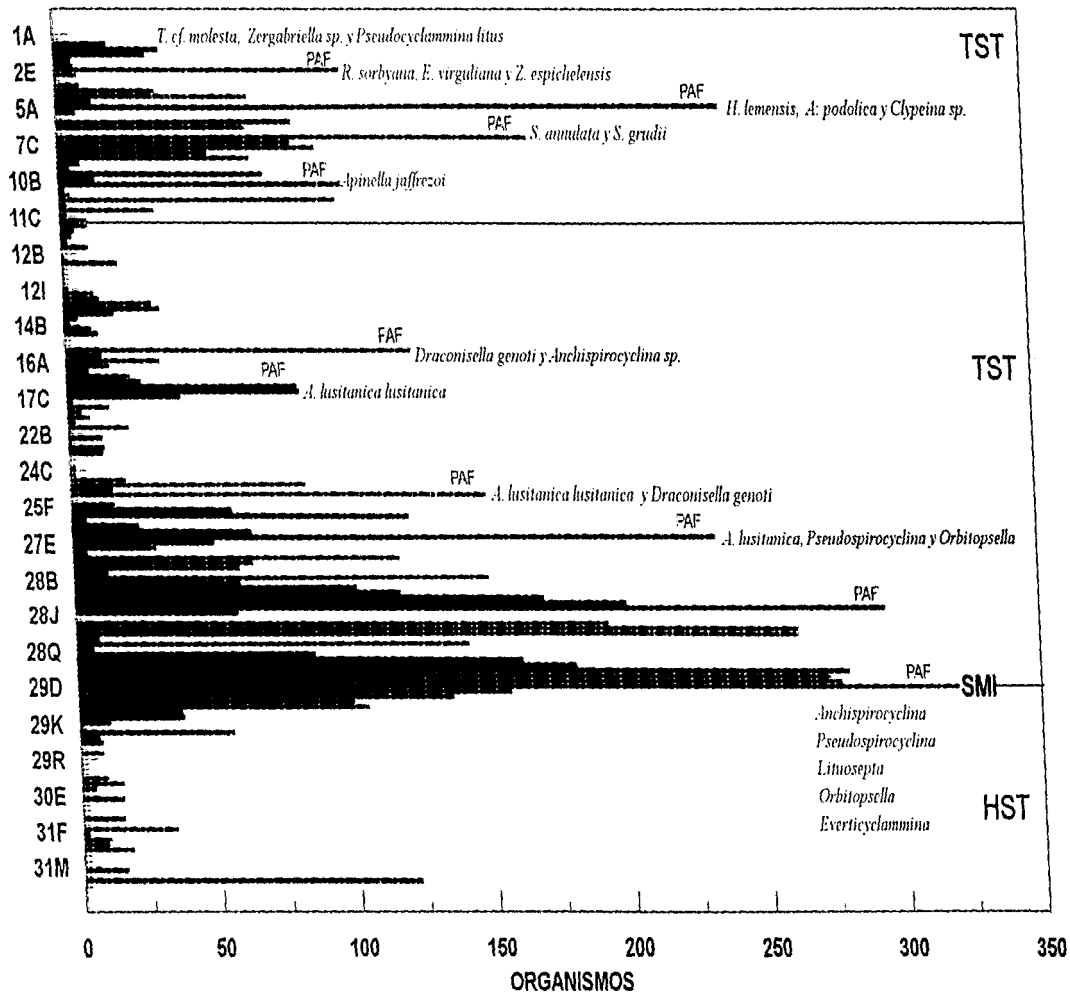


Fig. 61.- CURVA DE ABUNDANCIA FAUNISTICA-MIEMBRO ARENOSO

FIG. 62 .- HISTOGRAMA DE ABUNDANCIA FAUNISTICA DEL OXFORDIANO-BERRIASIANO DE LA SECCION RIO NEGRO

MUESTRAS



VIII.- CONCLUSIONES

1.-La definición de la distribución cronoestratigráfica de las algas calcáreas y los foraminíferos bentónicos en las facies someras y de los calpionelidos en las facies profundas, permitió el establecimiento de la biozonificación del Jurásico Superior-Cretácico Inferior en la Sierra de Chiapas, que define los límites cronoestratigráficos del Oxfordiano al Berriasiano, y que consta de seis biozonas y dos subzonas de intervalo estratigráfico y de abundancia faunística.

BIOZONA

Pseudocyclammina maynci Oxfordiano (Cima)

Pseudocyclammina lituus Kimmeridgiano (Base)

Actinoporella podolica Kimmeridgiano (Parte media)

Salpingoporella grudii Kimmeridgiano (Cima)

Everticyclammina virguliana Cima del Kimmeridgiano -Tithoniano.

Anchispirocyclus Tithoniano-Berriasiano

SUBZONA

Anchispirocyclus lusitanicus Tithoniano

Mesoendothyra complanata Berriasiano.

2.-Se identificaron las siguientes microfacies:

Sección Francisco I: Madero:

-Arenisca con *Pseudocyclammina* cf. *P. maynci*, barrera

-Biomícrita e intramícrita arenosas con *Baticinella* sp. y *Labyrinthina mirabilis*, barrera.

-Pelespatita, intraespatita y oospatita con *Salpingoporella annulata*, *Acicularia elongata elongata* y *Cayeuxia kurdistanensis*, barrera.

-Mícrita espática con *Crassicollaria* sp., plataforma abierta profunda a cuenca.

-Oospatitas, pelespatitas y bioespatitas con *Nautiloculina*

-Espatitas y areniscas sin microfósiles

.- Bioespatitas y pelespatitas con *Salpingoporella*

Sección Río Negro:

-Biomícrita con *Pseudocyclammina maynci* y *Trocholina*, inframarea.

-Biomícrita con *Deloffrella*, *Clypeina* y *Cylindroporella*, laguna.

-Pelmicrita y pelespatita con *Nautiloculina* y *Acicularia*, inframarea.

-Biomícrita con *Gryphoporella*, laguna.

-Biomícrita con *Heteroporella* y *Actinoporella*, laguna.

-Biomícritas y pelmicritas con *Solenopora*, submarea.

-Biomícritas con *Salpingoporella grudii* y *Salpingoporella annulata*, laguna

-Biomícrita con *Apinella jaffrezoi* y gasterópodos, laguna.

-Limolitas y micritas con *Everticyclammina virguliana*, plataforma abierta de somera.

-Mícritas limosas y limolitas calcáreas con *Anchispirocyclus* plataforma abierta somera.

-Biomícritas con *Draconisella* y *Anchispirocyclus*, laguna.

-Oopatita y arenisca con *Mesoendothyra complanata*, inframarea.

-Arenisca y microespatita sin microfósiles.

Sección Constitución:

- Biomicrita arenosa y pelmicrita con fragmentos de dasicladáceas, inframarea.
- Biomicrita arenosa con *Pseudocyclammina lituus* y *E. virguliana*, inframarea.
- Biomicrita arenosa con moluscos y *Pseudospirocyclus maynci*.
- Biomicrita con *Orbitopsella*.
- Arenisca sin microfósiles.
- Biomicrita con moluscos y *Anchispirocyclus*.

Sección Uxpanapa I:

- Biomicrita con *Zergabriella esichelensis*, *Macroporella praurloni* y lagénidos, plataforma externa.
- Micrita con *Pseudocyclammina lituus* y *Lenticulina*, plataforma externa.
- Biomicrita e intramicrita con *Deloffrella* y *Pseudospirocyclus*, laguna.
- Biomicrita e intramicrita con fragmentos de dasicladáceas, lituólidos, gasterópodos madreporarios y equinodermos, talud.
- Biomicritas con *Actinoporella* y *Clypeina*, laguna.

Sección Uxpanapa II:

- Biomicrita y pelespatita con fragmentos de bivalvos, facies de discordancia.
- Biomicrita con lamelibranquios y *Everticyclammina*, barrera.
- Biomicrita con *Acroporella*, laguna.
- Micrita y Biomicrita con *Anchispirocyclus* y *Calpionella alpina*, plataforma externa.

Sección Uxpanapa III:

- Micrita y biomicrita con *Anchispirocyclus* y *Calpionella alpina*, cuenca.
- Micrita y biomicrita con *M. praurloni* y *Trocholina alpina*, plataforma externa.
- Micrita y biomicrita con *Macroporella* sp., ambiente de laguna.
- Micrita y biomicrita con *Lenticulina busnardoii* y *Anchispirocyclus lusitanica lusitanica*, plataforma externa.

Sección Río Oaxaca:

- Lutitas calcáreas con *Crassicollaria*, cuenca.
- Lutitas calcáreas con *Calpionella alpina*, cuenca.
- Micritas y lutitas con *Trocholina alpina* y estomiféridos, plataforma externa.

3.- Se identificaron en la Plataforma de la Sierra de Chiapas dos supersecuencias, consideradas variaciones del nivel del mar de 2o. Orden; una Secuencia Transgresiva TST.1 del Oxfordiano al Tithoniano y una Secuencia de Alto Nivel HST del Tithoniano Tardío al Berriasiano

La secuencia transgresiva, se dividió en dos secuencias de 3er. Orden, la primera una secuencia transgresiva TST-1 de la cima del Oxfordiano al Kimmeridgiano; la secuencia también transgresiva TST-2 del Tithoniano Tardío-Berriasiano.

4.-En la secuencia transgresiva TST-1, del Oxfordiano-Kimmeridgiano se depositó una plataforma carbonatada, con facies de plataforma interna (Cintalapa) y de plataforma externa (Uxpanapa).

En las porciones someras de la plataforma (Cintalapa), se depositaron ambientes de intermarea, barrera y lagunares. Los ambientes lagunares con gran variedad de dasicladáceas como: *Zergabriella espichelensis*, *Delloffrella quercifolipora*, *Clypeina jurasica*, *C. solkani*, *Heteroporella lemensis*, *Actinoporella podolica*, *Salpingoporella annulata*, *S. grudii*, *Apinella jaffrezoi* (Cintalapa). En los ambientes de barrera, lituóolidos algas codiáceas y fragmentos de *Globuligerina oxfordiana*. En los ambientes más profundos (Uxpanapa) dasicladáceas, lagénidos y foraminíferos planctónicos.

Los picos de abundancia faunística, corresponden a los mayores desarrollos algáceos y limitan las secuencias transgresivas T de las secuencias regresivas R, por lo que podrían ser consideradas como floras opotunistas.

Los foraminíferos bentónicos fueron escasos, predominaron los de conchas cónicas del genero *Trocholina* y lituóolidos de talla pequeña: *Pseudocyclammina* sp. P. cf. *lituus*, *Everiticyclammina virguliana*, amodiscidos y ataxophrágmidos. Además de pelecípodos, gasterópodos y briozoarios.

Los ambientes de barrera e intermarea (Cintalapa), presentaron fragmentos de las dasicladáceas, *Salpingoporella annulata* y *Acicularia elongata elongata*; codiáceas *Cayeuxia kurdistanensis*, y solenoporáceas *Solenopora*, foraminíferos bentónicos, espículas de esponja, fragmentos de moluscos, braquiópodos y el foraminíferos planctónicos *Globuligerina oxfordiana*.

Los ambientes mas profundos (Uxpanapa), fueron poblados por fragmentos de las dasicladáceas *Zergabriella espichelensis*, *Apinella jaffrezoi*, *Salpingoporella grudii*, *Delloffrella quercifolipora* y *Acroporella* sp., y el foraminífero *Lenticulina busnardoii*, que indica mayor profundidad.

Durante ese período la plataforma fue de aguas muy someras, no más de 50m, ya que la población dominante fue de dasicladáceas, consideradas ecofenotipos, que señalan el límite de las aguas cálidas, someras e hipersalinas.

La secuencia se limita por pico de abundancia faunística, constituido por dasicladáceas, considero como una superficie de inundación marina.

5.- La secuencia Transgresiva TST-2, se originó consecuencia de un aumento drástico en el nivel del mar(TST), a finales del Kimmeridgiano e inicios del Tithoniano, la plataforma varió de carbonatada a carbonatada con influencia terrígena y los ambientes de depósito variaron de plataforma abierta somera (Cintalapa) a plataforma abierta profunda y cuenca (Uxpanapa) en las porciones profundas, con la consecuente desaparición de las dasicladáceas y de la mayor parte de los foraminíferos bentónicos.

Las porciones someras (Cintalapa) con escasos foraminíferos bentónicos, posteriormente con los lituóolidos *Anchispiroscyclina* sp., *A. lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudocyclammina* sp., *Pseudospiroscyclina* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Timidonella* sp., *Orbitopsella* sp.

En las porciones profundas (Uxpanapa) con los lituóolidos, *Anchispiroscyclina* sp., *A. lusitanica lusitanica*, *Pseudospiroscyclina maynci*, *Lenticulina* sp., lamelibranquios y fragmentos de equinodermos. Hacia la cima de la secuencia aparecen las primeras formas de los calpionélidos *Calpionella alpina* y *Crassicollaria brevis* (Sección Río Oaxaca).

La plataforma durante éste período mayor profundidad, alta energía hidrodinámica, menor oxigenación.

La secuencia transgresiva, se limita de la secuencia de alto nivel, por un pico de abundancia faunística constituido por lituóolidos, que ha sido interpretado como una superficie de máxima inundación SMI.

6.- La secuencia de alto nivel (HST) de TithonianoTardío-Berriasiano, tuvo una sedimentación calcáreo-arenosa, y las formas aglutinadas representaron la población dominante. Al inicio con los muy abundantes y bien preservados lituóolidos; *Anchispiroscyclina* sp., *A. lusitanica minor*, *A. lusitanica lusitanica*, *Pseudospiroscyclina* sp., *P. mancy*, *Pseudocyclammina* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Timidonella* sp., *Orbitopsella* cf. *praecursor*, *Choffatella* sp., *Fertuillia freuens* etc.

Las dasicladáceas fueron generalmente escasas, a excepción de *Draconisella genoti*, *Radoicicliella sustilus* y *Heteroporella lemensis*.

En las porción mas profundas de la plataforma los ambientes fueron de cuenca, con los calpionélidos *Calpionella elliptica*, *Tintinopsella carphatica*, *Remaniella ferasini* abundantes, y algunos trocholínidos y *Choffatella* cf. *pirineica*.

Posteriormente, la secuencia es regresiva, con una sedimentación arenosa en las porción somera, extinguiéndose los lituóolidos. Las porciones profundas con trocholínidos, calpionélidos y equinodermos.

7.-Las algas dasicladáceas alcanzaron su máximo desarrollo en los ambientes lagunares del Kimmeridgiano en la sección Río Negro, predominaron especies como *Deloffrella quercifoliipora*, *Heteroporella lemensis*, *Salpingoporella annulata*, *S. grudii*, *Actinoporella podolica*, *Clypeina jurassica*, *Apinella jaffrezoi*, *Cylindroporella* sp. En la sección Uxpanapa I y II las especies predominantes fueron: *Zergabriella elleMBERGERI*, *Z. espichelensis*, *Salpingoporella grudii*, *Actinoporella* sp, *Clypeina*, *Deloffrella quercifoliipora* y *Apinella jaffrezoi*.

8.- Las algas codiáceas *Cayeuxia pia*, *C. kurdistanensis*, solenoporáceas *Solenopora jurassica* y dasicladáceas *Acicularia elongata elongata*, *A. jurassica* y *Salpingoporella*

annulta se desarrollaron en ambientes de barrera del Kimmeridgiano, de la sección Francisco I. Madero y de intermarea y inframarea de la sección Constitución.

9.-El algas rodofíceas *Baticinella* y la codiáceas *Lithocodium* poblaron los ambientes de la parte externa de una barrera y de plataforma externa del Kimmeridgiano.

10.- Las playas arenosas con influencia carbonatada del Tithoniano-Berriasiano de la sección Río Negro y Constitución, fueron las mas propicias para el desarrollo de los lituóolidos *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina maynci*, *Lituosepta* sp. y *Everticyclammina virguliana* mientras que las microfacies de plataforma externa presentan muy escasos microfósiles como *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina lituus* y *Griphoporella*.

11.- Los calpionélidos poblaron las facies de plataforma externa y de cuenca del Tithoniano Tardío.

IX.- BIBLIOGRAFIA

- Alcudia, M. T., 1988 ; "Informe Geológico No. 930. Zona Sureste. Prospecto Mesozoico San Cristobal"; *Spacia. Gral. Dtos. de Exploración Z. SE.* (PEMEX, 101 p., 9 figs. (Inédito).
- Alencaster, I. G., 1977; "Moluscos y Braquiópodos del Jurásico Superior de Chiapas"; *Rev Inst. Geol. UNAM*, vol. 1, no. 2, pp. 151-166.
- Alencaster, I. G., 1978; "Presencia del Tethys en el Sureste de México durante el Jurásico Superior"; *Actas del Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía*. Buenos Aires, Argentina, 12 figuras, pp.9-14.
- Alzaga, R. H., 1994; "Modelado de Subsistencia de la Cuenca de Chiapas, Estado de Chiapas"; *Tesis, Fac. Ingeniería, UNAM*, 96p.
- Armentrout, J.M., y Fred Clement, J., 1990; "Biostratigraphic Calibration of the Depositional Cycles: A case Study in High Island-Galveston-East Breaks Areas, Offshore Texas" *GCSSEPM Foundatoin Eleventh Annual Research Conference*. pp. 21-51
- Altiner, D., y Septfontaine, M., 1988; "Micropaleontologie, Stratigraphie et Environnement de depositions d' une série jurasique a facies plate-forme de la région de Pinarbasi (Taurus Oriental, Turquia)"; *Revue de Micropaléontologie*, vol.22, no.1, p. 3-18, 2 láms.
- Arnaud-Vanneaud, A., 1978; "La plate-forme Urgonienne son Passage du Bassin Vocotien (Vercors regions voisines-chaines subalpines Septentrionales)"; *Atlas photographique des microfacies et des microfaunes, Elf-Aquitaine*, 217 p., 107 láms.
- Arnaud-Vanneaud, A., 1979; "Répartition de la microfaune dans les différentes paléomilieux urgoniens"; *Geobios*, Memoire Special No. 8, p. 19-23, 2 láms.
- Arnaud-Vanneaud, A., 1984, "Caractères et evolution des pleuplements de foraminifères benthiques dans les principaux biotopos des plateformes carbonatées du Cretacé Inférieur des Alpes du Nord (France)"; *Geobios*, Memoire Special no., 3 p. 255-274, 4 figs., 2 láms.
- Arnaud-Vanneaud, A., 1988, "Le genre *Trocholina* Pätzow 1922 et ses principales especes au Cretace"; *Revue de Paleobiologie* vol. Special No. 2, Benthos'86, p. 353-377, 8 figs., 6 láms.
- Azema, J., 1971; "Le Jurassique dans la partie orientale des zones externes des Cordillères bétiques: le Prébétique de Ciezaá Alicante"; *Cuad. Geol. Iber.*, Madrid, II, p. 111-124.
- Azema, J., Jaffrezo, M. 1972; "Description de *Likanella* n. sp., algue dasycladacée du Portlandien et du Berriasien du Puig Campana (Province d' Alicante, Espagne)"; *Rev. Esp. Micropal.*, Madrid, no.extr. 30°.Anniv. Adaro p. 125-129, 2 figs. 1 lám.
- Azema, J., Cabrier, G., et al., 1979; "Nouvelles dones stratigraphiques sur le Jurassique et le Cretace du Nord Ouest D'Ibiza (Balears, Espagne)"; *Geologica Romana*, no.18, p. 1-23, 3 figs., 4 láms.

- Barattolo, F., 1980; "Su alcune *Nouve Triploporella* (alge verdi, *Dasycladaceae*) del Cretácico Inferiore dell'Appennino Campano"; *Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli*, vol. LXXXIX, 49, 49p., 11 láms.
- Barattolo, F., 1983; "Su alcuni organi riproduttori isolati di *Dasycladaceae* nel Cretácico dell'Appennino"; *Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli*, vol. XCII, 29p., 31láms.
- Basson, P.W., Edgell, H.S., 1971; "Calcareous algae from the Jurassic and Cretaceous of Lebanon"; *Micropaleontology*, vol. 17, no.4, p. 411-433, 1-17 láms.
- Bassoulet, J.P., Bernier, P., Deloffre, R., Genot, P., Jaffrezo, M., Poignat, A.F., 1975; "Reflexions sur la systématique des *dasycladates fossiles*"; *Geobios*, no. 8, fasc. 4, p. 259-290, 6 figs.
- Bassoulet, J.P.; Bernier, P., Conrad, M.A.; Deloffre, R. y Jaffrezo, M., 1978; "*Les algues Dasycladates du Jurassique et du Crétacé*"; *Geobios*, Lyon, Memoire Speciele no.2, 330 p., 40 láms.
- Bassoulet, J.P.; Bernier, P., Conrad, M.A., Deloffre, R., Jaffrezo, M., Genot, P. y Vachard, D., 1978; "*Essai de classifications des Dasycladates en tribus*"; *Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine*, vol. 3, no. 2, p. 429-442, 2 tabl.
- Bassoulet, J.P., et. al., 1989, "Données complémentaires sur la morphologie, la structure interne et la position stratigraphique de *Timidonella sarda* (foraminifere, *Limnolidae*)"; *Revue de Micropaleontologie*, vol. 19, No. 1, p. 3-8, 4 láms.
- Böse, E. E., 1905, "Reseña acerca de la Geología de Chiapas y Tabasco"; *Bol. Instituto de Geología de la UNAM*, no 20, pp. 1-116.
- Bouroullec, J., Deloffre, R., 1970; "*Les algues du Jurassique Aquitaine*"; *Bull. Centre. Pau-SNPA*, p.79-127, 3 figs., 11 láms.
- Brun, L., 1963; "*Repartition stratigraphiques des Pseudocyclammina linuus (Yokoyama) dans les Sud-Ouest marocain*"; *Notes Mém. Serv. Geol. Maroc.* (Rabat), no. 156, p. 93-98, 2 láms.
- Duran Delga, M., 1983; "*Biostratigraphie et évolution sédimentologique de la serie de plate-forme carbonaté du Jurassique Supérieur et du Crétacé Inferieur de L'avant-pays rifain oriental (Maroc)*"; *C. R. Acad. SC. Paris*, 269 p.
- Dragastan, O., 1968; "*Algues calcaires dans le Jurassique Supérieur de Roumanie*"; *Geologica Romana*, vol. VIII, p. 59-74, 7 figs., 3 láms.
- Dragastan, O., 1975; "*New algae in the Upper Jurassic and Lower Cretaceous in the Vicaz Valley East Carpathians*"; vol. 3, no.2, p. 155-192.
- Carozzi, A., 1955; "*Dasycladacées du Jurassique Supérieure du bassin de Genève; Eclogae. Geol. Helv. Bale*, 48, p. 31-67, 18 figs., 5-6 láms.
- Castro, M R., y Schalaepfer, C., 1972; "*Estudio Estratigráfico del Mesozoico de la Sierra Madre del Sur, Chiapas*"; *Instituto Mexicano del Petróleo.* (Inédito).

- Chiochini, M.; Mancinelli, A.; Molinari-Paganelli y A., Tiliazuccari, 1979; "*Repartition stratigraphique des Algues Dasycladales et Codiacées dans les successions mesozoiques de plate-forme carbonatée du Lazio centre-meridional (Italie)*"; *Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine*, 3, 2, p. 525-235, 1 fig., 2 tabl. y 2 láms.
- Chiochini, M.; Mancinelli, A. y Marucci, C., 1988; "*Distribution of Benthic Foraminifera and Algae in the Latium-Abruzzi Carbonate Platform Facies (Central Italy) During Malm-Neocomian*"; *Revue de Paleobiologie*, vol. Special No.2, Benthos '86, p. 219-227, 3 figs.
- Conrad, M. A., Praturlon, A., Radoicic, R., 1974; "*The genus Actinoporella Gumbel in Alth 1882, Dasycladales, Green Algae. A: Revisión*"; *Geologica Romana*, vol. 1, no.15, 12 figs., p.1-15.
- Cuvillier, J. et. al. 1968; "*Foraminifères Nouveaux du Jurassique Supérieur du Val Cellina (Frioul-Occidental, Italie)*"; *Geologica Romana*, vol. viii, p. 141-156, 3 figs., 3 láms.
- Darmend, C., 1984; "*Relations entre les caractères du test des Foraminifères benthiques et la Lithologie: Exemples dans le Crétacé Inférieur Votorien (SE France)*"; *Benthos '83*, 2° Int. Symp. *Benthic Foraminifera* (Pau, April, 1983), p. 191-196, 10 figs.
- Deloffre, R., Fourcade, E. et Michaud, F., 1984; "*Acroporella chiapanensis n. sp. algue dasycladacée Maastrichtienne du Chiapas (SE Mexique)*"; *Elf-Aquitaine*, pp.115-121, 3 figuras, 1 tabla, 2 láms.
- Deloffre, R., 1988; "*Nouvelle Taxonomie des algues Dasycladales*"; *Bull. Cent. Rech. Explo-Prod. Elf-Aquitaine*, vol.12, No.1, p.165-217, 9 tabl., 3 láms.
- Dunham, R.J., 1962; "*Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture*"; *Amer. Assoc. Petrol. Geologist, Memoir 1*, p.108-121.
- Escamilla, H. A., 1992; "*Estratigrafía de Secuencias en la región Marina (Area: Ek-Balam)*"; *IMP-PEMEX, Proyecto CAO-2004*, 70 p. (Inédito).
- Estavillo, G. H. y Herrera, S.M., 1988; "*Estudio Estratigráfico-Sedimentológico de los Lechos Rojos de la Formación Todos Santos, Pueblo Viejo -Chipas*"; *Instituto Mexicano del Petróleo*. (Inédito).
- Flügel, E., 1979; "*Paleoecology and microfacies of Permian Triassic and Jurassic algae communities of platform and Reef Carbonates from the alps*"; *Bull. Cent. Rech. Explor-Prod. Elf. Aquitaine*, vol.3, No. 2, p. 569-587, 5 figs., 1 tab., 3 láms.
- Granier, B., Michaud, F., 1978; "*Deloffrella quercifoliopora n. gen., n. sp., une algue dasycladacée du Kimmeridgien du Chiapas (Sud-Est du Mexique)*"; *Geobios*, No. 19, fasc. 6, p. 801-813, 3 figs., 2 láms.
- Granier, B., Michaud, F. and Fourcade, E., 1986; "*Apinella jafrezoi n. gen. n. sp., algue dasycladacée du Kimmeridgien du Chiapas (Sud-Est du Mexique)*"; *Geobios*, no.19, fasc. 6, p. 801-813, 3 figs., 2 láms.

- Henson, F. R., 1947; "*Foraminifera of the Genus Trocholina in the Middle East*"; *Ann. Mag.Nat. Hist. London*, (II), vol. 14, p. 445-459, láms. 11-13.
- Herrera, S.M. y Villaseñor, R.E., 1991; "*Integración de los Lechos Rojos del Mesozoico en el Sureste de México*"; *Subdirección de Tecnología de Exploración, Instituto Mexicano del Petróleo*, 96 p., 32 figs., 12 láms. (Informe Inédito).
- Hirsch, F. y Picard, L.; 1988; "*The Jurassic facies in the levant*"; *Journal of Petroleum Geology*, vol. 11, no. 3, p. 277-308.
- Hottinger, L., 1967; "*Foraminifères imperforés du Mesozoïque Marocain*"; *Notes et Memoires du Service Géologique* no. 209, 162 p., 20 láms.
- Imlay, R. W., 1944; "*Correlation of the Cretaceous Formations of the Greater Antilles and México*" *Geol. Soc. Amer. Bull.*, no. 55, pp. 1005-1045.
- Jaffrezo, M., 1973; "*Les Algues calcaires du Jurassique Supérieur et du Crétacé Inferieur des Corbières, Première partie*"; *Revue de Micropaleontologie*, vol. 6, no. 2, p. 75-88, 3 láms.
- Jaffrezo, M., 1973; "*Les Algues calcaires du Jurassique Supérieur et du Crétacé Inferieur des Corbières, 2 eme partie*"; *Revue de Micropaleontologie*, vol. 17, no. 1, p. 23-32, 2 láms.
- Jaffrezo, M. y E. Fourcade, 1974; "*Deux nouvelles species de Clypeines de la limite Jurassique-Cretace du Sud-Est de L. Espagne*"; *Geobios*, no.6, fasc. 1, p. 65-72, 1 tab.
- Johnson, J. H., 1964 ; "*The Jurassic Algae*"; *Quarterly of the Colorado School of Mines*, vol. 59, No. 2, 120 p.
- Loeblich, R.A. y TAPPAN, H., 1985; "*Some new and redefined genera and families of agglutinated foraminifera I*" ; *Journal of Foraminiferal Research*, Vol. 15, No. 2, p. 91-104, 3 láms.
- Lloyd, A.J., 1959; "*Arenaceous Foraminifera from the type Kimmeridgian (Upper Jurassic)*"; *Paleonr.* (Londres), vol. 1, lám. 4, p.298-320,5 figs.
- Lopez, R. E., 1965 ; "*Excursión Geológica al SE de México*", *IGZE No. 83, Petróleos Mexicanos.* (Inédito).
- Lopez, R. E., 1969 ; "*Geología del Sureste de México y Norte de Guatemala*"; *Publicación Geol. I.C.A.I.T.*, No. 2, pp. 57-68.
- Mc Kerrow, W.S., 1978; "*The Ecology of Fossils*" *The Massachusetts Institute of Technology Press, Cambridge, Mass.* 384 p.
- Mandujano, J. et al., 1992; "*Estudio Geodinámico de las fosas de la Sierra de Chiapas*" ; *Subdirección de Tecnología de Exploración, Instituto Mexicano del Petróleo*, 474 p., 91 figs., (Inédito).
- Maync, A.J., 1949; "*Choffatella in the Caribbean Region*"; *Eclogae Geol. Helv.*, vol. 42, p. 529-549, 2 láms.

- Maync, A.J., 1958; "*Feurtullia frequens* n. gen., n. sp., a new genus of lituolid Foraminifera"; *Contr. Cushman Found. Foram. Res.* (Sharon, Mass.), vol. 9, pt. 1, p. 2-4, 2 láms.
- Maync, A.J., 1958; "*Norte Sur Pseudocyclammina jaccardi* (Schrodt) et sa synonymie"; *Rev. Micropal.* (Paris), vol. 1, No. 1, p. 9-16, 2 láms.
- Maync, A.J., 1959; "*Biocaractères et analyse morphométrico de las especes jurassiques du genre Pseudocyclammina (Foraminifères) II. Pseudocyclammina lituus (Yokoyama)*"; *Rev. Española de Micropaleontología*, vol. 2, No. 3, p. 153-172, 2 figs., 6 láms.
- Meneses, R. J., 1990; "*Marco Tectónico y Paleogeografía del Triásico Tardío en el Sureste de México*"; *Assoc. Mexicana de Geólogos Petroleros*, vol. XXXIX, No. 2, pp. 3-69.
- Michaud, F., 1984; "*Foraminíferos y Dasycladáceas del Jurásico y del Cretácico Inferior Tardío del Estado de Chiapas, México*"; *III Congreso Latinoamericano de Paleontología, México*. p.225-268, 3 pl., 2 figs.
- Michaud, F., 1985; "*Stratigraphie et Paléogeographie du Mésozoïque du Chiapas (Sud Est. Du Méxique)*"; *Memoires de Stratigraphie*, No. 6, 301p., 24pl.
- Michaud, F., 1987; "*Srtratigraphie et paleontologie du Mésozoïque du Chiapas (Sud-Est du Mexique)*"; These de Doctorat de l'Universite paris 6, Spécialité Stratigraphie, no. 87, 326 p. , 25 láms.
- Misik, M., 1979; "*Jurassic and Cretaceous algae (Dasycladales excepted) from the West Carpathians*"; *Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine*, vol.3, no. 2, p. 705-712, 2 láms.
- Murillo, G.M. y Torres, V.R., 1990; "*Composición y Evolución del Basamento Cristalino en el Macizo y Sierra de Chiapas*" *Proyecto CAC 2023, Instituto Mexicano del Petróleo* (Inédito).
- Murillo, G. M. y Navarrete, R.O., 1992; "*Integración Petrológico del Basamento Igneo-Metamórfico del Istmo de Tehuantepec*"; *Proyecto CAO-2024, Instituto Mexicano del Petróleo* (Inédito).
- Ornelas S. M., 1990; "Estudio de los foraminíferos bentónicos del Jurásico-Cretácico Inferior"; *Subdirección de Tecnología de Exploración, Instituto Mexicano del Petróleo*, 122 p., 7 figs., 44 láms. (Inédito).
- Ornelas, S. M., 1990; "*Estudio Sistemático de Algas calcáreas del Jurásico Superior-Cretácico Inferior en el Sureste de México; Subdirección de Tecnología de Exploración, Instituto Mexicano del Petróleo*, 105 p., 20 figs., 42 láms. (Inédito).
- Ornelas, S. M., et al., 1991; "*Las algas calcáreas y los foraminíferos bentónicos del Jurásico Superior-Cretácico Inferior en la Sierra de Chiapas*"; *Subdirección de Tecnología de Exploración, Instituto Mexicano del Petróleo*, 92 p., 4 figs., 34 láms. (Inédito).
- Ornelas, S.M. y Alzaga, R. H., 1994; "*Variaciones del nivel del mar y su influencia sobre la microflora y microfauna de la Formación San Ricardo del Jurásico Superior-Cretácico Inferior en la Sierra de Chiapas*"; *Boletín de la AMGP*, vol. XLIV, no. 1, p.16-35.

- Patiño, R. J., et al., 1995; "Frontera entre la Planicie Costera del Golfo y el Sureste de la Sierra Madre Oriental" Proyecto Tectónico Mazatepec-Jamaya ; PEMEX, 75p.(Inédito).
- Poignant, A.F., et Michaud, F., 1985 " *Lithophyllum berriozabalense* et *Lithothamnium subguabairense*"; deux nouvelles espèces de mélobéséées du Cretacé Supérieur Mexicain"; *Elf Aquitaine*, pp.127-132, 2 figuras, 2 láms.
- Pelissie, T., Peybernes, T. y Rey, J., 1984; "Les grands Foraminifères benthiques du Jurassique Moyen/Supérieur du sud-ouest de la France (Aquitaine, Causses Pyrénées) Intéret biostratigraphique, biostratigraphique, Paléocologique et paléogeographique"; *Benthos* 83, 2nd. Int. Symp. Benthic. Foraminifera (Pau-April 1983), p. 479-489, 5 figs., 2 láms.
- Pelissie, T.; Peybernes, T. y Rey, J., 1989; "Estude Micropaléontologique du Jurassique Moyen/Supérieur du Causse de Limogne (Quercy):Descripción de foraminíferos *Trocholina gigantea* n. gen., n. sp.;"*Revue de Micropaléontologie*, vol. 25, no. 2, p. 111-132, 3 láms.
- Praturlon, A., 1964 ; "Calcareous Algae from Jurassic Cretaceous limestone of Central Apennines Southern Latium"; *Geol. Romana III*, p. 171-202, 34 figs.
- Praturlon, A. y Radoicic, R. 1967; "Notes on the Dasyclad Genus *Salpingoporella pia*"; *Geologica Romana*, vol. VI, p. 137-144, 5 figs.
- Quezada, M. J., 1975 ; "Prospecto Cintalapa-La Ventosa, Chiapas-Oaxaca; Informe Geológico No. 590 A. Petróleos Mexicanos, Zona Sur, p. 124-130 (Inédito).
- Quezada, M. J., 1983 ; "Las Formaciones San Ricardo y Jericó del Jurásico medio-Cretácico Inferior en el SE de México"; *Bol. Asoc. Mex. de Geol. Pet.* Vol. XXXV, No. 1, pp. 37-64.
- Quezada, M. J., 1990 ; "El Cretácico Medio- Superior y el Límite Cretácico Superior-Terceario Inferior en la Sierra de Chiapas"; *Bol. Asoc. Mex. de Geol. Pet.* Vol. XXXIX, No. 9, pp. 3-98.
- Riva-Palacio, E., 1971; "Las *Trocholinas* del Valanginiano de la Zona de Poza Rica, Ver. México" ;*Revista del Instituto Mexicano del Petróleo*, p. 12-17, 2 láms.
- Rosales, D. C ; Bermúdez, S :J. y Aguilar, P.M., 1992; "Taxonomía y Evaluación Bioestratigráfica de los Foraminíferos Bentónicos de una Secuencia Carbonatada del Cretácico Medio-Superior de la Sierra de Chiapas"; *Parte II, Proyecto CAC-1402, Instituto Mexicano del Petróleo*, 89p., 27 láms.(Inédito)
- Rosales, L.J.; Ayala, N.M.; Martínez, H.E. y Rosales, C.E., 1992;"*Estudio Palino-Estratigráfico de las rocas del Jurásico-Cretácico en las facies de la plataforma de la Sierra de Chiapas*"; *Subdirección de Tecnología de Exploración , Instituto Mexicano del Petróleo*, 120 p. (Inédito).
- Sánchez Montes de Oca, R., 1969; "Proyecto Mesozoico Sierra de Chiapas " ; *Inf. Geol., PEMEX*, no. 536, p. 16-25. (Inédito).

Sepfontaine, M., 1981; "*Les foraminifères imperforés des milieux de Plate-Forme au Mésozoïque détermination pratique interprétation phylogénétique et utilisation biostratigraphique*"; *Maison de la Géologie*, vol. 24, no. 3-4, p. 169-203, 10 figs., 3 láms.

Sepfontaine, M., 1988; "*Biozonation (A L' Aide des foraminifères imperforés) de la plate-forme interne carbonatée Liasique du Haut Atlas (Moroc)*"; *Revue de Micropaléontologie*, vol. 27, no. 3, p. 209-229.

Sigal, J., 1959; "*Trimorphismo morfológico et trimorfismo estructural. Un exemple: Choffatella decipiens Schlumger 1905 (Foraminíferos)*"; *Bull. Soc. Geol. France (Paris)*, (7), t. 1, p. 662-668, 3 figs., 1 lam.

Vázquez, M. M.E. y Villaseñor, R. P.E, 1990; "*Interpretación tectónica estructural en el Prospecto Sierra de Chiapas*"; *Subdirección de Tecnología de Exploración , Instituto Mexicano del Petróleo*, p., 7 figs., láms. (Inédito).

Vázquez, M. M.E. et al., 1992; "*Modelo Tectónico Estructural de la Sierra de Chiapas*"; *Subdirección de Tecnología de Exploración, Instituto Mexicano del Petróleo*, 100 p.(Inédito)

Wornardt, W.W., Zhang, Z:W., and Vail,R.P., 1992; "Tree Component Secuence Stratigraphy" *Gulf Coast Association of Geological Societies*, pp.363-379.

X.-APENDICE LITOESTRATIGRAFICA Y PALEONTOLOGICO
SECCION FRANCISCO I MADERO
(DE LA BASE A LA CIMA)

ESPESOR TOTAL 25.8 M

FORMACIÓN SAN RICARDO (Quezada, 1983).

3m.- Paquete constituido por una intercalación de arenisca, calizas y lutita. La arenisca es de color café claro estratificada en capas de 5 y 10 cm de espesor. Los clástos de las areniscas son subredondeadas a subangulosas. Las lutitas son de color gris.

MUESTRA FM-1

1.3 m.- Paquete constituido por una alternancia de arenisca calcárea y lutita y calizas. Las areniscas se encuentran en capas de 20 a 30 cm.

MUESTRA FM-2

3 m.- Intercalación de areniscas calcáreas, calizas y lutitas. Las areniscas son de color blanco, dispuestas en capas gruesas hasta de 60 cm, las lutitas se estratifican en capas de 20 y 30 cm y en la cima hay calizas con estructuras "boudinage".

MUESTRA FM-3 y FM-4

8 m.- Secuencia litológicamente constituida en su base por pequeñas capas de limolitas, que posteriormente varían a calizas tipo grainstone, mudstone y wackestone, en donde se observan rizaduras.

MUESTRA FM -5 a FM -7

9.7 m.- Secuencia de grainstone y packstone con peletoides de color gris claro y café claro, que interperizan en gris pardo y que estratifican en capas de 60, 80 y 90 cm de espesor. En la base de esta secuencia se observan estructuras como rizaduras. Aquí el sistema es ya francamente carbonatado.

MUESTRAS FM-8 a FM-11

2 m.- Secuencia de calizas que estratifican en capas de 30, 40 cm y algunas areniscas en capas de 10 cm.

MUESTRAS FM 13 a FM-15

3 m.- Secuencia de packstone de pelets y fosiles, de color gris.

MUESTRAS FM-16 a FM-18

APENDICE PALEONTOLOGICO SECCION FRANCISCO I. MADERO I

FM-1 - Arenisca de grano grueso, con cuarzo y feldspatos. La microfauna es escasa y esta constituida por foraminíferos bentónicos y algas codiáceas. *Pseudocyclammina* sp., *Cayeuxia* sp., *Baticinella* sp. y abundantes fragmentos de algas codiáceas.

FM-2 - Micrita con escasos fragmentos biógenos indeterminables, fragmentos de ostrácodos y material algáceo disperso.

FM-3.- Micrita espática con muy escasos microfauna constituida por *Pseudocyclammina* cf. *maynci* y muy escasos ostrácodos.

FM-4.- Biospatita con aloquímicos biógenos constituidos por foraminíferos bentónicos de pequeña talla y algas codiáceas bien desarrolladas, valvas de ostrácodos, *Pseudocyclammina* cf. *maynci*, *Nautiloculina oolithica*, *Glomospira* sp., *Alveosepta* sp. y *Baticinella* sp.

FM-5.- Dolomía sin microfósiles

FM-6.- La mitad de la muestra es una biospatita con foraminíferos bentónicos de talla pequeña y fragmentos de algas dasicladáceas como *Aicularia jurassica*, *Salpingoporella annulata*, *Nautiloculina oolithica* y *Trocholina* sp.

La otra mitad de la muestra está constituida por oospátita con foraminíferos bentónicos escasos y mal conservados con fragmentos de algas dasicladáceas como *Acicularia elongata elongata*, *Salpingoporella annulata*, fragmentos de *Clypeina* sp., *Campbelliella* sp., *Acicularia jurassica* y *Nautiloculina oolithica*.

FM-7.- Micrita espática con muy escasa microfauna, *Cadosina* sp., fragmentos de lituólidos, *Lenticulina* sp., *Crassicollaria* sp., ostrácodos y muy escasos miliólidos.

FM-8.- Micrita con escasos foraminíferos bentónicos mal conservados como *Everticyclammina* sp., *Ammobaculites* sp., *Feurillia* cf. *freuensis*, *Cadosina* sp., y abundantes calpionélidos.

FM-9.- Oospátita biógena con foraminíferos bentónicos mal conservados y escasos; *Everticyclammina* sp., *Neotrocholina* sp., textuláridos, *Feurillia* sp. y *Trocholina* sp.

FM-10.- Oospátita biógena con foraminíferos bentónicos fragmentos de algas dasicladáceas y escasas algas codiáceas, *Charentia cuvillieri*, *Neotrocholina* sp, *Nautiloculina brogniarty*, *Amobaculites* sp., *Pseudocyclammina* sp. Hay diversidad genérica pero muy escasos especímenes.

FM-11.- Biospatita con foraminíferos bentónicos de talla pequeña, fragmentos de algas dasicladáceas y escasos fragmentos de codiáceas, *Acicularia jurassica*, *Charentia cuvillieri* y *Nautiloculina oolithica*.

FM-12.- Arenisca sin microfósiles.

FM-13.- Micrita con escasos miliólidos como *Pyrgo* sp. y ostrácodos.

FM-14.- Espátita sin microfósiles.

FM-14(1).- Espátita sin microfósiles.

FM-15.- Arenisca de grano grueso, cuarzo, feldespatos y volcánicos con posible impregnación de hidrocarburos.

FM-16.- Biospatita con *Salpingoporella annulata*, *Salpingoporella* sp., *Acicularia elongata elongata*, *Acicularia* sp., *Nautiloculina oolithica*, *Pseudocyclammina* sp. y *Lenticulina* sp.

FM-17.- Pelespatita con escasa microfauna y microflora, con *Charentia cuvillieri*, *Pseudocyclammina* sp., *Cayeuxia* sp. y *Haplophagnoides joukowski*.

FM-18.- Pelespatita con escasa microfauna y microflora, *Salpingoporella annulata*, *Cayeuxia piae* y foraminíferos bentónicos mal conservados.

SECCION FRANCISCO I. MADERO II

NA-43 A A-60 91-249.- Micrita ligeramente laminada con fracturas rellenas de espátita con algunos intraclastos, *Pseudocyclammina* sp. y valvas de ostrácodos.

NA-43 B A-60 91-250.- Micrita con algunos granos de cuarzo y escasos intraclastos, con fragmentos biógenos indeterminables, materia orgánica dispersa, *Arabicodium jurassicum* (?) y *Globuligerina* sp. cf. *G. oxfordiana*

NA-44 A-61 91-251.- Biomícrita arenosa, la arena es cuarzo con abundante materia orgánica, abundantes fragmentos de algas codiáceas, ostrácodos, *Rhaxella sorbyana*, *Saccocoma* sp. y *Baticinella* sp.

NA-45 A-62 91.- Pelespatita con intraclastos, escasos foraminíferos bentónicos y cadosinas. *Cadosina* sp., *Mesoendothyra croatica*, *Pseudocyclammina lituus*, *Glomospira* sp. y *Everticyclammina virgultiana*

NA-46 A-63 91-253.- Bioespátita con ooides y fragmentos de algas codiáceas, madreporaceos, escasos lagénidos y otros escasos foraminíferos bentónicos, corales, equinodermos, *Cayeuxia* sp., *C. pia*, *C. kurdistanensis* y *Lithophyllum* sp.

NA-47A A-64 91-254. - Bioespátita con intraclastos y pelets con escasos foraminíferos bentónicos, fragmentos de algas codiáceas y mucho más escasos fragmentos de algas dasicladáceas, *Labyrinthina mirabilis* y *Cayeuxia kurdistanensis*.

NA-47B A-64 91-255.- Pelmicrita con intraclastos y ooides con muy escasos miliólidos, *Lenticulina* sp., *Mesoendothyra croatica*, *Cadosina* sp. y fragmentos de *Lithophyllum* sp.

NA-47C A-64 91-256.- Pelespatita con pequeños foraminíferos bentónicos indeterminables y fragmentos de algas dasicladáceas *Salpingoporella annulata*.

Pelmicrita con fragmentos de algas codiáceas y dasicladáceas foraminíferos bentónicos con *Cayeuxia* sp., *C. kurdistanensis*, *Heteroporella fourcadi*, *Salpingoporella* sp. y *S. annulata*.

NA-47D A-64 91-257.- Pelespatita con algunos intraclastos, miliólidos y otros escasos foraminíferos bentónicos, *Cadosina* sp. y *Haploprhagmoides* sp.

NA-48A A-65 91-258.- Intraespatita con intraclastos y ooides, algas codiáceas, algunas udotáceas y escasas dasicladáceas; *Cayeuxia* sp., *C. kurdistanensis* C. moldavica, *Salpingoporella annulata*, *Zergabriella ellemergeri*; escasos foraminíferos bentónicos como: *Praecrysalidina* sp., *Textularia* sp., *Ammobaculites* sp., *Nautiloculina* sp. y *Protopenoplis* sp.

NA-48B A-65 91-259.-Intramícrita con abundantes ooides redondeados con foraminíferos bentónicos y fragmentos de algas dasicladáceas; *Charentia civilleri*, *Feurtilletia frequens*, *Nautiloculina* sp., *Salpingoporella* sp., *S. annulata* y *Aicularia elongata*.

NA-48C A-65 91-260.-Micrita fosilífera con fragmentos de algas dasicladáceas y gasterópodos.

NA-49 A -66 91-261.-Micrita sin microfósiles diagnóstico y escasos fragmentos de codiáceas.

NA-50 A-67 91-262.-Arenisca calcárea constituida principalmente por feldespatos potásicos y plagioclasas, los granos estan cementados de calcio. Sin microfósiles.

NA-52A A-69 91-264.-Intrabiomicrita ligeramente arenosa con abundantes fragmentos de algas codiáceas y rodofceas (?), escasos foraminíferos bentónicos *Baticinella* sp., *Pseudocyclammina* cf. *maynci*, *Pseudocyclammina* sp., *Cadosina* sp., *Mesoendothyra* sp., *Mesoendothyra croatica*, *Labyrinthina mirabilis*, *Cayeuxia* sp. y abundantes ostrácodos.

NA-52B A-69 91-265.-Intraespatita arenosa con abundantes algas codiáceas y foraminíferos bentónicos; *Baticinella* sp (?), *Pseudocyclammina* sp., *P. cf. maynci*, *Labyrinthina mirabilis*, *Mesoendothyra croatica*, *Cadosina* sp. y abundantes valvas de ostrácodos.

NA-52C A-70 91-265.-Micrita arenosa con escasos foraminíferos bentónicos mal conservados e indeterminables.

DESCRIPCION LITOESTRATIGRAFICA DE LA COLUMNA SECCION RÍO NEGRO (DE LA BASE A LA CIMA)

*TOMADO DE ORNELAS et al. (1992)

ESPESOR TOTAL 1690 M

FORMACION SAN RICARDO (QUEZADA, 1983)

MIEMBRO CALCAREO (QUEZADA, 1983)

Espesor Total: 100 m

4.21 m- Intercalación de areniscas y limolitas, los clastos de las areniscas de grano medio a fino, de color blanco ligeramente calcáreas, en capas de 10 a 40 cm de espesor. Las "limolitas" calcáreas son de color beige y se observan bancos calcáreos arenosos con moluscos.

5.60 m- Packstone de moluscos y gasterópodos en capas de 40 cm a 1 m de espesor.

14.m- Alternancia de wackestone y packstone de microfósiles. Las rocas son de color gris que interperiza a gris claro blanquizco. Estas rocas se estratifican en capas de 60 a 70 cm y de 15 a 20 cm de espesor respectivamente.

11 m- Secuencia de wackestone y packstone, estas calizas presentan un aspecto de "boudinage", en capas de 70 cm a mayores de 1 m. Otra característica es la presencia de estilitas paralelas a la estratificación.

47 m- Secuencia de wackestone y grainstone de aloquímicos biógenos, de color gris verdoso que interperizan en gris claro. En los grainstones se identifican intraclastos y peletoides. Los estratos de estas rocas son de 90 cm a 2 m de espesor, presentan boudinage y macrofauna como gasterópodos y bivalvos.

18 m- Packstone y grainstone, de bioclásticos de color gris verdoso, que intemperizan en gris amarillento; las capas son de 5 a 7 cm de espesor; ocasionalmente se observan estratos de 60 cm. En este paquete afloran las primeras rocas terrígenas, representadas por lutitas calcáreas de estratificación laminar en paquetes de 50 a 1.5 m, con abundante macrofauna de gasterópodos y bivalvos.

MUESTRAS NA-1C a NA-11H

MIEMBRO MARGOSO (QUEZADA 1983)

Espesor Total: 155 m

30 m- Intercalación de margas y lutitas, ambas rocas presentan estratificación delgada, de 10 a 20 y de 5 a 10 cm de espesor respectivamente, con gran cantidad de braquiópodos y gasterópodos.

23 m- Secuencia de margas y lutitas. Las margas son de color gris oscuro que intemperizan en café amarillento. Las lutitas son gris oscuro a café e intemperizan en violáceo a gris.

18 m- Secuencia de marga y lutita. Las margas cuando se estratifican en espesores de 40 cm presentan estilolitas paralelas a la estratificación. Las lutitas son fosilíferas (gasterópodos y braquiópodos).

69 m- Alternancia de margas y lutitas calcáreas. Las margas se estratifican en capas de 20 a 30 cm, constituyendo paquetes de un metro. Las lutitas son laminares con gasterópodos y bivalvos.

15 m- En este paquete cambia la secuencia litoestratigráfica, disminuyendo la porción de margas y observándose capas de areniscas de grano fino, calcáreas hacia la cima. Las areniscas son de color café que intemperizan en ocre, se estratifican en capas de 15 a 40 cm de espesor. Presentan estructuras sedimentarias del tipo de rizaduras con crestas paralelas y con una altura de 3 a 5 cm. En la base de las areniscas también se observan bioturbaciones (icnofósiles).

MUESTRAS NA-12 A a NA-29 A

MIEMBRO ARENOSO (QUEZADA 1993)

Espesor Total: 1435 m

124 m.- Secuencia de mudstone arcilloso a marga, es de color café rojizo a gris verdoso, que intemperiza en pardo amarillento, en capas de 5, 20 y 30 cm de espesor. Esta roca presenta macrofauna representada por moluscos. Se identifican lutitas y limolitas calcáreas de color gris verdoso que intemperizan en pardo, se encuentran abundantes fósiles como braquiópodos y gasterópodos que en ocasiones constituyen coquinas. Estas rocas son de estratificación laminar en paquetes de 8, 10 y 20 cm de espesor.

76 m.- Intercalación de wackestone arcillosos, margas y lutitas calcáreas, en general el conjunto es de color gris verdoso que intemperiza en pardo amarillento. Esta litología se estratifica en capas de 10, 20 y 40 cm de espesor, en las capas siguen observándose braquiópodos, pelecípodos y gasterópodos.

Un aspecto notable en este paquete hacia la parte superior estratigráficamente, es la presencia de areniscas, de grano fino y calcáreas. Son de color café rojizo o gris verdoso que intemperiza pardo claro, constituyendo capas de 10, 20 y 80 cm de espesor. Los estratos tienen estructuras sedimentarias como estratificación cruzada y rizaduras.

También afloran rocas de wackestone y grainstone de oolitas y bioclastos, se estratifican en capas de 10 y 20 cm de espesor.

130 m.- Arenisca de grano fino, calcárea de color café rojizo, presentan estructuras sedimentarias como estratificación cruzada, rizaduras y laminación convoluta. Constituyen estratos de 10, 20, 40, 80 y 100 cm de espesor. Se intercalan limolitas calcáreas en estratos de 10, 20 y 40 cm de espesor.

1100 m.- Intercalaciones de areniscas de grano fino, en ocasiones limosas y limolita calcárea. Presentan abundantes estructuras sedimentarias de corte y relleno, laminación cruzada y rizaduras de oleaje. El espesor de estas capas varía de 20 a 80 cm de espesor para la arenisca y de estratificación laminar para la limolita.

Hacia la cima de este intervalo se observaron rocas dolomíticas.

MUESTRAS NA-29 B a NA-31 Q

APENDICE PALEONTOLOGICO SECCION RIO NEGRO

NA-1 A-6.- Arenisca sin microfósiles.

NA-1B A-6.- Arenisca sin microfósiles.

NA-1C A-6.- Biomicrita con *Pseudocyclammina lituus*, *Trocholina* aff. *molesta*, *Haplophagmium* sp., foraminíferos bentónicos indeterminables y fragmentos de algas dasicladáceas, gasterópodos, ostrácodos, fragmentos de moluscos y equinodermos.

NA-1C A-6.- Biomicrita con *Pseudocyclammina* sp., *P. lituus*, *Everticyclammina* sp., *Haurania* sp., *Trocholina* cf. *molesta*, *Zergabriella espihelensis*, muy abundantes fragmentos de algas, de moluscos, ostrácodos y escasos fragmentos de equinodermos.

NA-2A A-7.- Biomicrita con *Pseudocyclammina lituus*, *P. maynci*, *Everticyclammina virguliana*, *Trocholina molesta* y *Haplophagnoditum* sp.

NA-2B A-7.- Biomicrita con *Pseudocyclammina lituus*, *Trocholina* sp., *Trocholina* aff. *molesta*, *Glomospira* sp., *Amobaculites* sp., fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminables y abundantes restos biógenos.

NA-2C A-7.- Micrita con *Alveosepta* sp., *Trocholina* sp., *Pseudocyclammina lituus*, *Everticyclammina virguliana*, *Deloffrella* sp., *Rhaxella* sp., gasterópodos, fragmentos de moluscos y ostrácodos.

NA-2D A-7.- Biomicrita con *Alveosepta jacardi*, *Pseudocyclammina lituus*, *Trocholina* cf. *molesta*, *Heteroporella lemensis*, *Deloffrella quercifoliipora*, *Clypeina* cf. *jurassica*, *Cylindroporella texana*, gasterópodos y ostrácodos.

NA-2E A-7.- Micrita con abundante *Trocholina* cf. *molesta*, *Pseudocyclammina* cf. *lituus*, *Cylindroporella texana*, *Zergabriella embergeri*, *Rhaxella sorbyana*, gasterópodos y moluscos.

NA-3A A-8.- Micrita con *Pseudocyclammina lituus*, *Everticyclammina virguliana*, *Alveosepta jacardi*, *Trocholina* aff. *alpina*, *Griphoporella piae* y gasterópodos

NA-3B A-8.- Pelelespatita con *Pseudocyclammina* sp., *Everticyclammina* sp., *Trocholina* cf. *alpina*, *T.* aff. *molesta*, abundante *Nautiloculina* sp. y *Rhaxella sorbyana* escasos miliólidos, gasterópodos y equinodermos.

NA-3C A-8.- Pelmicrita con materia orgánica diseminada en estilolitas con *Nautiloculina* cf. *oolithica*, *Acicularia* sp., *Zergabriella* cf. *espihelensis*, *Heteroporella* sp., foraminíferos bentónicos indeterminables, ostrácodos, fragmentos de moluscos y bryozoarios.

NA-3D A-8 (2 Láms.)- Micrita con *Pseudocyclammina lituus*, *Lentiloculina* sp., *Trocholina* aff. *alpina*, *Heteroporella lemensis*, *Clypeina* sp., *Rhaxella sorbyana* y gasterópodos.

NA-4A A-9.- Micrita con *Alveosepta* sp., *Trocholina* sp., *Clypeina jurassica*, *Heteroporella lemensis*, gasterópodos y fragmentos de moluscos.

NA-4B A-9.- Micrita con *Pseudocyclammina lituus*, *Everticyclammina virguliana*, *Alveosepta* sp., *Deloffrella* sp., *Cylindroporella* sp., abundantes fragmentos de moluscos, gasterópodos y fragmentos de algas indeterminables.

NA-5A-10.- Biomicrita con *Everticyclammina virguliana*, *Radoiciella subtilis*, *Heteroporella lemnensis*, abundante *Griphoporella* sp., *Macroporella praturloni*, *Actinoporella podolica* y *Deloffrella quercifoliipora*

NA-5A-10.- Pelmicrita con diseminación de materia orgánica, se observa también en la misma lamina fragmentos de pelespatita y espatita; *Everticyclammina virguliana*, *Nautiloculina* sp., *Macroporella espichelensis*, *Salpingoporella annulata*, *S. cf. sellii*, escasos foraminíferos bentónicos y ostrácodos.

NA-5C-10.- Biomicrita con abundantes fracturas y estilolitas con materia orgánica, *Trocholina* sp., *Clypeina* sp., *Actinoporella* sp., *Heteroporella lemnensis*, *Radoiciella subtilis* y *Griphoporella* sp.

NA-6A-11.- Micrita con *Trocholina* cf. *alpina*, *T. elongata*, abundante *Griphoporella piaë*, *Clypeina* cf. *solkani*, *Heteroporella lemnensis*, *Macroporella praturloni* y *Actinoporella podolica*

NA-6B-A-11.- Biomicrita con *Pseudocyclammina* sp., *P. lituus*, abundante *Actinoporella podolica*, *Heteroporella lemnensis*, *Radoiciella subtilis*, *Clypeina* sp., *Macroporella praturloni*.

NA-6C-A-11.- Micrita con *Pseudocyclammina lituus*, *Trocholina* sp., *Salpingoporella* sp., *Heteroporella lemnensis*, *Actinoporella podolica*, *Clypeina* sp. y *Macroporella praturloni*.

NA-7A-A-12.- Biomicrita con *Actinoporella podolica*, *Salpingoporella annulata*, *Clypeina* cf. *solkani*, *Praecrysalidina infracretacica*, *Cylindroporella* sp., *Salpingoporella grudii*, *Actinoporella* sp. y *Apinella jaffrezoi*.

NA-7B-A-12.- Pelmicrita con *Glomospira* sp., *Praecrysalidina infracretacica*, *Everticyclammina virguliana*, *Salpingoporella* sp., *Cayeuxia kurdistanensis*, *Solenopora* cf. *jurassica*, *Rhaxella sorbyana*, ostrácodos y equinodermos.

NA-7C-A-12.- Biomicrita con algunos peletoides, *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina lituus*, *Salpingoporella annulata*, *S. grudii*, *Heteroporella lemnensis*, *Griphoporella piaë*, *Macroporella praturloni*, *Likanella* sp., ostrácodos y gasterópodos.

NA-8A-A-13.- Biomicrita con algunos peletoides, materia orgánica, escasa *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina lituus*, *Trocholina* sp., *Glomospira* sp., *Cayeuxia kurdistanensis*, *Solenopora* sp., *Salpingoporella* sp., ostrácodos y fragmentos de moluscos.

NA-8B-A-13.- Pelmicrita con algunos intraclastos y *Nautiloculina oolithica*, *Salpingoporella annulata*, *S. grudii*, *S. cf. cemmi*, *Heteroporella* sp. ostrácodos y fragmentos de moluscos.

NA-8C-A-13.- Biomicrita con un cambio textural a pelmicrita con *Nautiloculina oolithica*, *Pseudocyclammina* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Salpingoporella annulata*, *Radoiciella subtilis* y *Favreina satevensis*.

NA-8D A-13.- Biomicrita con fracturas y con *Nautiloculina oolithica*, *Everticyclammina virguliana*, *Salpingoporella annulata* y *S. Salpingoporella* sp., *Apinella jaffrezoi*, ostrácodos y gasterópodos.

NA-9 A-14.- Micrita limosa con *Nautiloculina oolithica*, *Everticyclammina* sp., *Haplophragmium* sp., *Solenopora* sp., *Salpingoporella* sp., *Acicularia elongata*, gasterópodos, ostrácodos y fragmentos de moluscos.

NA-10A A-15.- Micrita limosa con *Nautiloculina oolithica*, *Everticyclammina* sp., *Acicularia elongata*, *A. jurassica*, braquiópodos y algunos gasterópodos.

NA-10B A-15.- Micrita limosa con *Heteroporella lemnensis*, *Macroporella praturloni* y lituólidos indeterminables.

NA-10C A-15.- Micrita limosa con *Pseudocyclammina lituus*, *Everticyclammina virguliana*, gasterópodos y fragmentos de moluscos.

NA-10D A-15.- Limolita calcárea con laminación y escasos peletoides con fragmentos de lituólidos, *Lenticulina* sp. y *Everticyclammina virguliana*.

NA-10E A-15.- Biomicrita limosa con diseminación de materia orgánica con *Pseudocyclammina* sp., *Everticyclammina virguliana*, ostrácodos, moluscos y gasterópodos.

NA-10F A-15.- Biomicrita con diseminación de materia orgánica con *Glomospira* sp., muy abundante *Apinella jaffrezoi*, *Aptichus* sp y ostrácodos.

NA-11A A-16.- Biomicrita con *Salpingoporella annulata*, *S. grudii*, *Apinella jaffrezoi*.

- NA-11B A-16.- Micrita con diseminación de materia orgánica *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina* sp. y ostrácodos.
- NA-11C A-16.- Biomicrita ligeramente limosa con *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina* sp., *Favreina* sp., ostrácodos, gasterópodos y fragmentos de moluscos.
- NA-11D A-16.- Limolita calcárea con diseminación de materia orgánica con *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina* sp. y otros foraminíferos bentónicos indeterminables y ostrácodos.
- NA-11E A-16.- Micrita con materia orgánica diseminada, *Pseudocyclammina* sp. y ostrácodos.
- NA-11F A-16.- Micrita limo arcillosa laminada con *Everticyclammina virguliana* y ostrácodos.
- NA-11G A-16.- Micrita limosa, laminada con *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina* sp. y otros lituólidos indeterminables.
- NA-11H A-16.- Micrita con *Heteroporella* sp., *Griphoporella piae*, *Macroporella praturloni*, ostrácodos, gasterópodos y fragmentos de moluscos.
- NA-12A A-17.- Micrita limosa con *Everticyclammina virguliana*, y *Pseudocyclammina* sp.
- NA-12B A-17.- Micrita limosa con *Pseudocyclammina* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Lenticulina* sp., *Macroporella praturloni*, *Pseudocymopholia* sp. (?), lagénidos, ostrácodos y equinodermos.
- NA-12C A-17.- Micrita limosa con materia orgánica diseminada con *Everticyclammina virguliana* y *Glomospira* sp.
- NA-12D A-17.- Micrita limosa con bioturbación *Pseudocyclammina* sp. y lagénidos.
- NA-12E A-17.- Biomicrita de moluscos con materia orgánica con *Lenticulina* sp., abundantes lagénidos, muy escasos miliólidos y equinodermos.
- NA-12F A-17.- Limolita con *Everticyclammina virguliana*.
- NA-12G A-17.- Limolita con *Everticyclammina virguliana*.
- NA-12H A-17 .- Limolita con *Pseudocyclammina* sp. (?) y ostrácodos.
- NA-12 I A-17.- Limolita con *Everticyclammina virguliana* y ostrácodos.
- NA-13A A-18.- Limolita calcárea con materia orgánica con *Everticyclammina virguliana*, *Lenticulina* sp. y lagénidos.
- NA-13B A-18.- Limolita con *Everticyclammina virguliana*, *Lenticulina* sp., ostrácodos.
- NA-13C A-18.- Micrita limosa con *Haplophragmium* sp., ostrácodos, gasterópodos, fragmentos de moluscos y de equinodermos.
- NA-13D A-18.- Micrita limosa con *Everticyclammina* sp., *Pseudocyclammina* sp., *Lenticulina* sp., *Griphoporella* sp., fragmentos de moluscos, ostrácodos y equinodermos.
- NA-13E A-18.- Micrita limosa con *Everticyclammina virguliana*, *Griphoporella perforatissima* y *Macroporella praturloni*.
- NA-14A A-19.- Limolita calcárea con materia orgánica diseminada con *Lenticulina* sp., *Pseudocyclammina* sp., lagénidos y ostrácodos.
- NA-14B A-19.- Micrita limosa con fragmentos de lituólidos y ostrácodos.
- NA-14C A-19.- Micrita con *Griphoporella perforatissima* y ostrácodos.
- NA-14D A-19.- Micrita con *Everticyclammina virguliana*, lituólidos indeterminables y ostrácodos.
- NA-14E A-19.- Micrita con *Pseudocyclammina* sp.
- NA-15A A-20.- Limolita calcárea con materia orgánica diseminada sin microfósiles.
- NA-15B A-20.- Limolita calcárea sin microfósiles.
- NA-15C A-20.- Biomicrita limosa con materia orgánica con *Everticyclammina* sp., *Likanella* sp., muy abundante, gasterópodos, ostrácodos y fragmentos de moluscos.
- NA-15D A-20.- Limolita calcárea con pequeños miliólidos y ostrácodos.
- NA-15E A-20.- Limolita calcárea con *Anchispirocyclina lusitanica*, *Pseudospirocyclina* cf. *maynci*, *Choffatella tingitana*, *Pseudocyclammina* sp., *Cadosina* sp., ostrácodos, fragmentos de moluscos y de equinodermos.
- NA-16A A-21.- Micrita limosa con *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Choffatella* sp., *Nautiloculina* sp., *Radocicella* sp., escasos miliólidos, gasterópodos y moluscos.
- NA-16B A-21.- Limolita calcárea con materia orgánica diseminada con *Anchispirocyclina lusitanica minor*, *Choffatella tingitana* y lituólidos indeterminables. Se encuentra macrofauna como *Purpuroidea* sp.

NA-16C A-21.- Micrita con materia orgánica *Anchispirocyclina* sp., *Pseudocyclammina* sp. y gasterópodos

NA-16D A-21.- Micrita limosa con *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina virguliana* y *Anchispirocyclina* sp.

NA-16E A-21.- Micrita limosa con *Everticyclammina virguliana*, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor* y fragmentos de equinodermos.

NA-17A A-22.- Micrita limosa con *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina* sp. y *Choffatella* sp.

NA-17B A-22.- Micrita limosa con *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Everticyclammina virguliana* y ostrácodos.

NA-17C A-22.- Micrita limosa con *Pseudospirocyclina maynci*, *Anchispirocyclina lusitanica minor* y *Choffatella* sp.

NA-18A A-23.- Micrita limosa con *Pseudocyclammina* sp. y fragmentos de *Gryphoporella* sp.

NA-19A A-24.- Micrita con *Everticyclammina virguliana* y fragmentos de lituóolidos.

NA-19B A-24.- Micrita limosa con *Pseudocyclammina* sp. y foraminíferos bentónicos indeterminables.

NA-20 A-26.- Limolita calcárea con materia orgánica y laminación con *Lenticulina* sp., *Everticyclammina* sp. y lagénidos.

NA-21 A-27.- Limolita calcárea con laminación con escasos lituóolidos.

NA-22A A-28.- Micrita limosa con *Pseudocyclammina* sp. y abundantes moluscos..

NA-23 A-29.- Micrita biógena con abundantes gasterópodos, *Everticyclammina* sp., escasos fragmentos de *Gryphoporella* sp. y fragmentos de equinodermos.

NA-23B A-29.- Micrita limosa con cristales de cuarzo *Gryphoporella* sp.

NA-23C A-29.- Biomicrita de moluscos, braquiópodos y gasterópodos.

NA-23D A-29.- Micrita fina con abundantes fragmentos de braquiópodos.

NA-24A A-30.- Biomicrita de algas, braquiópodos y gasterópodos. *Pseudocyclammina* sp., *Draconisella genoi* y *Gryphoporella piae*.

NA-24B A-30.- Limolita calcárea con cristales de cuarzo con *Nautiloculina* sp.

NA-24C A-30.- Limolita calcárea con cristales de cuarzo, *Everticyclammina* sp., muy escasos milióolidos y equinodermos.

NA-24D A-30.- Limolita calcárea con cristales de cuarzo, fragmentos de algas indeterminables y ostrácodos.

NA-25A A-31.- Limolita calcárea con cristales de cuarzo, fragmentos de moluscos y de equinodermos.

NA-25B A-31.- Limolita calcárea con *Anchispirocyclina lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina* sp., *Choffatella tingitana*, fragmentos de moluscos y de equinodermos.

NA-25C A-31.- Limolita calcárea con *Anchispirocyclina lusitanica minor* y otros lituóolidos indeterminables.

NA-25D A-31.- Biomicrita de lituóolidos y algas calcáreas con *Anchispirocyclina lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina maynci*, *Nautiloculina* sp., *Glomospira* sp., *Remaniella ferassini* sp. (?) y ostrácodos.

NA-25F A-31.- Marga con lituóolidos y fragmentos de algas con *Anchispirocyclina lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina* sp., *P. maynci*, *Alveosepta* sp., *Everticyclammina virguliana*, ostrácodos y fragmentos de moluscos.

NA-26 A-32 (2 Láms.) Biomicrita de lituóolidos, pelecípodos y braquiópodos, *Anchispirocyclina lusitanica minor*, *A. lusitanica lusitanica*, *Pseudospirocyclina* sp., *Pseudocyclammina* sp., *Everticyclammina virguliana*, fragmentos de moluscos y de equinodermos.

NA-26 B (2 Láms.) Biomicrita de lituóolidos y braquiópodos, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Everticyclammina virguliana*, *Pseudospirocyclina* sp., *P. cf. maynci*, *Lenticulina* sp., *Glomospira* sp. abundantes fragmentos de moluscos y de equinodermos.

NA-27A A-33 (2 Láms.) Micrita limosa con escasa *Anchispirocyclina* sp. y *Everticyclammina* sp.

NA-27B A-33 (2 Láms.) Micrita biógena con *Anchispirocyclina* sp., *Pseudocyclammina* sp., ambas escasas y ostrácodos.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

NA-27C A-33 (2 Láms.) Micrita limosa laminada con *Amobaculites* sp. (?), *Anchispirocyclina* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina* sp., *Glomospira* sp., escasos fragmentos de miliólidos, ostrácodos y fragmentos de equinodermos.

NA-27D A-33.- Biomericita con *Anchispirocyclina lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina maynci*, *Everticyclammina virguliana* y ostrácodos.

NA-27 E A-33.- Biomericita con *Everticyclammina virguliana*, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Pseudospirocyclina* sp., *P. maynci* y *Alveosepta* sp.

NA-27 F A-33.- Biomericita con *Anchispirocyclina* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina virguliana*, ostrácodos, fragmentos de moluscos y de equinodermos.

NA-27G A-33.- Biomericita con *Pseudospirocyclina* sp. (?), *Anchispirocyclina* sp., fragmentos de lituólidos, miliólidos y ostrácodos.

NA-27H A-33.- Biomericita con *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina virguliana*, fragmentos de lituólidos y ostrácodos.

NA-27I A-33.- Biomericita con *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Lituosepta* cf. *compressa* y ostrácodos.

NA-27J A-33.- Biomericita con *Lituosepta* cf. *compressa*, *Haurania* sp. (?), *Orbitopsella* sp., *Anchispirocyclina lusitanica* y *Everticyclammina virguliana*

NA-28A A-34.- Micrita limosa laminada con *Everticyclammina* sp., *Pseudospirocyclina* sp. (?), *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, escasos miliólidos, *Glomospira* sp. y ostrácodos.

NA-28B A-34.- Micrita limosa laminada con *Lituosepta* cf. *compressa*, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Everticyclammina virguliana*, ostrácodos y fragmentos de moluscos.

NA-28C A-34.- Biomericita limosa con materia orgánica *Anchispirocyclina* sp. (?), *Pseudospirocyclina* cf. *maynci*, *Glomospira* sp., abundantes fragmentos de miliólidos, y equinodermos.

NA-28D A-34.- Biomericita limosa con materia orgánica *Anchispirocyclina lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina maynci*, *Glomospira* sp., miliólidos y fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminables.

NA-28E A-34.- Biomericita limosa con materia orgánica *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Everticyclammina virguliana*, *Glomospira* sp., ostrácodos y equinodermos.

NA-28F A-34.- Biomericita con *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Radoicicella subtilis*, *Draconisella genoti*, ostrácodos y fragmentos de equinodermos.

NA-28G A-34.- Limolita con lituólidos, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina* sp., *P. maynci*, *Timidonella* sp., *Haurania amiji* (?), *Everticyclammina virguliana*, *Lituosepta* sp., *Glomospira* sp., *Likanella* sp., ostrácodos, moluscos y de equinodermos.

NA-28H A-34.- Limolita calcárea con algas y lituólidos *Radoicicella subtilis*, *Draconisella genoti*, *Anchispirocyclina* sp., *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina* sp., *Nauticolina* sp., *Trocholina alpina*.

NA-28I A-34.- Limolita calcárea con lituólidos *Anchispirocyclina lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina maynci* y *Glomospira* sp.

NA-28K A-34.- Limolita calcárea con lituólidos. *Timidonella* cf. *sarda*, *Lituosepta* sp., *Orbitopsella* sp., *Mesoendothyra complanata*, *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Draconisella genoti* y ostrácodos.

NA-28L A-34.- Limolita calcárea con lituólidos, *Timidonella* sp., *Choffatella tingitana*, muy abundante *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Pseudospirocyclina maynci*, ostrácodos, fragmentos de moluscos y de equinodermos.

NA-28M A-34.- Limolita calcárea con lituólidos, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Lituosepta* sp., *Timidonella* sp., *Choffatella tingitana*, *Pseudospirocyclina maynci*, *Haplophragmium* sp., *Everticyclammina virguliana* muy abundante *Draconisella genoti*, fragmentos de otras algas y ostrácodos.

NA-28N A-34.- Limolita calcárea con fragmentos de *Anchispirocyclina* sp., *A. lusitanica lusitanica* y *Lituosepta* sp.

NA-28O A-34.- Limolita calcárea con algas calcáreas y lituólidos, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Timidonella* sp., *Orbitopsella* sp., *Likanella* sp., *Heteroporella lemmonensis* y ostrácodos.

NA-28P A-34.- Limolita calcárea con escasos lituólidos, *Everticyclammina* sp., *Glomospira* sp. y ostrácodos.

NA-28Q A-34.- Limolita calcárea de algas y lituóolidos con *Pseudospirocyclina maynci*, *Orbitopsella* sp., *O. cf. praecursor*, *Pseudocyclammina* sp., *Anchispirocyclina* sp., *Radoiciella subtilis*, *Heteroporella* sp., *H. lemmonensis* y ostrácodos.

NA-28R A-34.- Limolita calcárea con algas y lituóolidos como *Pseudospirocyclina maynci*, *Anchispirocyclina* sp., *Ferutilla freuensis*, *Radoiciella subtilis*, *Heteroporella lemmonensis*, *Draconisella genoti* y ostrácodos.

NA-28S A-34.- Lutita calcárea con algas calcáreas, foraminíferos bentónicos, *Mesoendothyra complanata*, *Rectocyclammina chouberty*, *Orbitopsella praecursor*, *Heteroporella lemmonensis*, ostrácodos y fragmentos de equinodermos.

NA-28T A-34.- Lutita calcárea con algas calcáreas y foraminíferos bentónicos, *Orbitopsella* sp., *Pseudospirocyclina maynci*, *Mesoendothyra complanata*, abundante *Heteroporella lemmonensis* y *Draconisella genoti*.

NA-29A A-35.- Micrita limosa con algas calcáreas, foraminíferos bentónicos, *Anchispirocyclina* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *Haplophragmium* sp., muy abundante *Draconisella genoti* sp., ostrácodos y fragmentos de equinodermos.

NA-29B A-35.- Micrita limosa con algas y foraminíferos bentónicos, *Anchispirocyclina* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *Orbitopsella praecursor*, *Mesoendothyra complanata*, muy abundante sp., *Draconisella genoti*, *Heteroporella* sp., ostrácodos y fragmentos de moluscos.

NA-29C A-35.- Micrita limosa con algas y lituóolidos *Pseudospirocyclina* sp., *Anchispirocyclina* sp., *Orbitopsella* sp., *Mesoendothyra complanata*, *Glomospira* sp. y muy abundante *Draconisella genoti* *Likanella* sp., ostrácodos, gasterópodos y fragmentos de equinodermos.

NA-29D A-35.- Micrita limosa con algas y escasos lituóolidos, *Orbitopsella* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Likanella* sp. y *Heteroporella lemmonensis*.

NA-29E A-35.- Micrita limosa con algas micritizadas *Haplophragmium* sp., *Draconisella genoti*, lituóolidos indeterminables, gasterópodos y ostrácodos.

NA-29F A-35.- Micrita limosa con algas micritizadas *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Draconisella genoti*, lituóolidos indeterminables, gasterópodos, fragmentos de moluscos y de equinodermos.

NA-29G A-35.- Limolita calcárea. *Pseudospirocyclina* sp., *Anchispirocyclina* sp. (?), *Lituosepta* sp., *Mesoendothyra complanata*, muy abundante *Draconisella genoti*, fragmentos de moluscos y de equinodermos.

NA-29H A-35.- Limolita calcárea con algas, moluscos y lituóolidos. *Timidonella* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *Orbitopsella* sp., *Nautiloculina* sp., *Radoiciella* sp., *Macroporella espichelensis*, *Deloffrella quercifoliata*, ostrácodos.

NA-29I A-35.- Limolita calcárea con lituóolidos, *Orbitopsella* sp., *Lituosepta* sp., *Anchispirocyclina* sp., *Praecrysalidina infracretacea*, *Ferutilla* sp., *Radoiciella* sp. y fragmentos de algas indeterminables.

NA-29J A-35.- Limolita calcárea con cristales de cuarzo *Orbitopsella* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *Anchispirocyclina* sp. y otros foraminíferos bentónicos indeterminables.

NA-29K A-35.- Limolita arenosa con *Anchispirocyclina* sp.

NA-29L A-35.- Limolita arenosa con lituóolidos, *Anchispirocyclina* sp. y *Pseudospirocyclina* sp.

NA-29M A-35.- Limolita calcárea con muy escasos milióolidos.

NA-29N A-35.- Limolita calcárea con escasos fragmentos de lituóolidos.

NA-29O A-35.- Arenisca fina con cementante calcárea (espatita). Sin microfósiles.

NA-29P A-35.- Arenisca de grano fino, calcárea, con cristales de cuarzo, *Mesoendothyra complanata*, *Orbitopsella* sp., *Anchispirocyclina* sp., ostrácodos, abundantes fragmentos de pelécipodos y otros moluscos.

NA-29Q A-35.- Arenisca calcárea de grano fino con cristales de cuarzo. Sin microfósiles.

NA-29R A-35.- Arenisca calcárea con cristales de cuarzo. Sin microfósiles.

NA-29S A-35.- Arenisca calcárea. Sin microfósiles.

NA-29T A-35.- Arenisca calcárea con cristales de cuarzo, feldespatos. Sin microfósiles.

NA-30A A-36.- Arenisca calcárea con cristales de cuarzo, feldespatos. Sin microfósiles.

NA-30B A-36.- Arenisca de grano fino con cementante calcáreo con *Anchispirocyclina* sp., *Glomospira* sp. y fragmentos de lituóolidos

- NA-30C A-36.- Arenisca con cementante calcáreo, *Anchispirocyclina lusitanica* y fragmentos de algas indeterminables.
- NA-30D A-35.- Arenisca con cementante calcáreo. con escasos fragmentos de lituólidos.
- NA-30E A-35.- Arena fina con oolitas, lituólidos indeterminables y fragmentos de moluscos.
- NA-30F A-35.- Arena fina con oolitas, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Mesoendothyra complanata*, fragmentos de moluscos.
- NA-31A A-36.- Arenisca con glauconita. Sin microfósiles.
- NA-31B A-36.- Arenisca con cristales de cuarzo, con oolitas. Sin microfósiles.
- NA-31C A-36.- Arenisca con oolitas, Sin microfósiles.
- NA-31D A-36.- Oospatita, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Mesoendothyra complanata* y *Alveosepta* sp. (?).
- NA-31E A-36.- Arenisca calcárea con oolitas. Sin microfósiles.
- NA-31F A-36).- Oospatita, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *seudospirocyclina* sp., *Mesoendothyra* sp., *Cayeuxia* sp. y fragmentos de gasterópodos.
- NA-31G A-37.- Oospatita *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, escasa y frag. de moluscos.
- NA-31H A-37).- Arenisca con oolitas *Anchispirocyclina* sp., *Orbitolina* sp. y fragmentos de moluscos.
- NA-31J A-37.- Arenisca con cementante calcáreo con oolitas, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Orbitopsella* sp. y *Mesoendothyra complanata*.
- NA-31K A-37.- Arenisca con oolitas. Sin microfósiles.
- NA-31L A-37.- Arenisca con glauconita. Sin microfósiles.
- NA-31M A-37.- Arenisca. Sin microfósiles.
- NA-31N A-37.- Arenisca. Sin microfósiles.
- NA-31O A-37.- Arenisca con bioturbación. Sin microfósiles.
- NA-31P A-37.- Arenisca con algas y lituólidos, otros foraminíferos bentónicos, *Pseudospirocyclina* sp., *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica* y abundantes lituólidos indeterminables.
- NA-31Q A-37.- Arenisca con lituólidos, *Pseudospirocyclina* sp., *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica* y *Everticyclammina virguliana*.
- NA-32A A-38.- Arenisca con glauconita. Sin microfósiles.
- NA-33 A-40.- Arenisca. Sin microfósiles.
- NA-34A A-41.- Arenisca. Sin microfósiles.
- NA-34B A-41.- Arenisca. Sin microfósiles.
- NA-34C A-41.- Arenisca. Sin microfósiles.
- NA-35 A-42.- Arenisca de grano fino. Sin microfósiles.
- NA-36A A-43.- Arenisca de grano fino. Sin microfósiles.
- NA-36B A-43.- Arenisca de grano fino. Sin microfósiles.
- NA-36C A-43.- Arenisca de grano fino. Sin microfósiles.
- NA-38A A-49.- Arenisca de grano fino. Sin microfósiles.
- NA-38B A-49.- Arenisca de grano fino. Sin microfósiles.
- NA-38C A-49.- Arenisca de grano fino. Sin microfósiles.
- NA-39 A-50.- Arenisca de grano fino. Sin microfósiles.
- NA-40A A-58.- Microespatita con cristales de cuarzo. Sin microfósiles.
- NA-40B A-58.- Microespatita con cristales de cuarzo. Sin microfósiles.
- NA-40C A-58.- Microespatita con cristales de cuarzo. Sin microfósiles.
- NA-40D A-58.- Micrita arenosa. Sin microfósiles.
- NA-40E A-58.- Arenisca. Sin microfósiles.
- NA-40F A-58.- Arenisca. Sin microfósiles.
- NA-40G A-58.- Arenisca. Sin microfósiles.

DESCRIPCION LITOESTRATIGRAFICA DE LA COLUMNA
SECCION CONSTITUCION
(DE LA BASE A LA CIMA)

*Tomado de Quezada 1975.
ESPEJOR TOTAL: 910 m

FORMACION SAN RICARDO

"220 m- Secuencia de wackestones con gradación a packstone margoso, arenoso de fragmentos biógenos, peletoides y oolitas de color verdoso o gris, entre las que se intercalan areniscas calcáreas con gradaciones a margosas. Como característica definitiva de este cuerpo, es el intemperismo nodular, la estratificación lenticular así como rizaduras de corriente, laminación ondulada y pequeños canales de corte y relleno. Estas estructuras son conservables hacia la parte media superior de este intervalo con fragmentos de moluscos, placas y espínas de equinodermos, algunos ostrácodos, escasos radiolarios, esqueletoides y algunos restos de plantas. La macrofauna está representada por gasterópodos y pelecípodos como *Natica sp.*, *Nerinea sp.*, *Trigonia sp.*, *Alaria sp.*, *Inoperma perplicata*, *Pholadomya stritula*, *Panopea sp.*, *Isocardia sp.*, en estratos de 5, 10 20, 30 y 40 cm".

MUESTRAS A-728 QU-6769 a A-763 QU-6804

"290 m- Arenisca de grano fino a limolita, en partes arcillosa en la que se observa estratificación lenticular, ondulitas, estratificación cruzada y rizaduras por corriente de color café rojizo a guinda y café amarillento. Contiene esporádicamente materia vegetal y bivalvos mal conservados en estratos de 5, 10 15, 20 y 30 m".

MUESTRAS A-764 QU-6805 a A-778 QU-6819

"200 m.- Packstone de intraclastos y fragmentos biógenos recristalizados de color café crema con algunas gradaciones a wackestone, presenta estratificación lenticular, intemperismo nodular, fracturas con relleno de calcita y estilotitas con asfalto, gasterópodos, chofatelas, nautiloculinas, ostrácodos, miliólidos, peletoides, esqueletoides, espínas y placas de equinodermos, algo de cuarzo, con intercalación de arenisca calcárea y marga arenosa, las que predominan hacia la base y en la cima son café rojizo y gris verdoso respectivamente. Se encuentran moluscos como *Plectomya rugosa*, *Anomia sp.*, *Aparrhais sp.*, *Cyprina sp.*, *Isocardia sp.*, *Nerinea sp.*, *Corbis orbigniana*, *Pholadomya pelagica* en capas de 5, 10, 30 y 40 cm para las areniscas y las margas; de 20, 30, 40 y hasta 100 cm para las calizas".

MUESTRAS A-779 QU-6820 a A-782 QU-6823

APENDICE PALEONTOLOGICO SECCION CONSTITUCION

A-728 QU-6769.- Pelmicrita con, fragmentos de algas dasicladáceas indeterminables, gasterópodos y placas de equinodermos.

A-729 QU-6770.-Pelmicrita con algas dasicladáceas, *Cayeuxia piae*, *Salpingoporella sp.*, placas de equinodermos y fragmentos de algas dasicladáceas indeterminables.

A-730 QU-6771.- Biomícrita con pelets y fragmentos de dasicladáceas como *Cylindroporella sp.*, *Salpingoporella annulata*. Gasterópodos.

- A-731 QU-6772.- Biomicrita con gasterópodos, ostrácodos, *Salpingoporella* sp. y *Actinoporella podolica*.
- A-732 QU-6773.- Biomicrita con gasterópodos, ostrácodos, fragmentos de *Salpingoporella* sp., equinodermos y fragmentos de bryozoarios. *Harpagodes oceanii* y *Sellithyris subsela*.
- A-733 QU-6774.- Intramicrita con fragmentos de ostrácodos y equinodermos.
- A-738 QU-6779.- Biomicrita con *Salpingoporella* sp. y fragmentos de ostrácodos y de equinodermos.
- A-739 QU-6780.- Biomicrita con fragmentos de algas, ostrácodos y gasterópodos, placas y espinas de equinodermos y peletoides.
- A-740 QU-6781.- Biomicrita con *Salpingoporella* sp., gasterópodos y fragmentos de bryozoarios
- A-743 QU-6784.- Arenisca calcárea con fragmentos de ostrácodos.
- A-744 QU-6785.- Arenisca calcárea sin microfósiles.
- A-745 QU-6786.- Pelmicrita biógena con *Everticyclammina virguliana*, *Haplophragmium* sp., *Griphoporella* cf. *minima*, *Likanella* sp., *Clypeina* sp. y *Cayeuxia* sp.
- A-746 QU-6787.- Micrita arenosa con *Pseudocyclammina* sp. y *Nautiloculina oolithica*
- A-747 QU-6788.- Biomicrita arenosa con fragmentos de algas y foraminíferos bentónicos, y moluscos bivalvos como *Alaria* sp., *Inoperma perplicata*, *Pholadomya striatula*, *Panopea* sp., *Isocardia* sp., *Trigonia* sp., *Lucina* sp.
- A-748 QU-6789.- Biomicrita arenosa con *Pseudocyclammina* sp., *P.* cf. *lituus* y *Nautiloculina* sp.
- A-749 QU-6790.- Biomicrita con *Pseudocyclammina lituus*, con moluscos bivalvos como *Inoperma perplicata*, *Ptychomya stantoni*, *Pleuromia inconstans*, *Pholadomya* sp.
- A-750 QU-6791.- Biomicrita arenosa con *Pseudocyclammina lituus*, con moluscos bivalvos como *Purpuroidea* sp., *Pleuromya* sp. y *Panopea* sp.
- A-751 QU-6792.- Micrita arenosa con *Pseudocyclammina* sp.
- A-752 QU-6793.- Biomicrita arenosa con *Alveosepta powersi*, *Pseudospicyclina* sp., *P. maynci*, *Anchispirocyclina* sp., con moluscos bivalvos como *Isocardia* sp., *Anatina* sp., *Cardium pesolinum*, *Corbis orbigniana*, *Thracia tombecki* y *Natica* sp.
- A-753 QU-6794.- Micrita arenosa sin microfósiles.
- A-754 QU-6795.- Biomicrita ligeramente arenosa con *Pseudospirocyclina* sp., *Conikocurnubia* sp., *C.* cf. *olitoliniformis*, *Sipteovalvulina* sp., *Haurania* sp., *Orbitopsella* sp. (?), *Likanella* sp., con macrofósiles como *Isocardia* sp., *Cyprina* sp., *Trigonia hemisphaera* y gasterópodos bivalvos como *Purpuroidea* sp.
- A-755 QU-6796.- Biomicrita ligeramente arenosa con *Pseudocyclammina maynci*, *Alveosepta powersi*, *Haplophragmium* sp. y *Likanella* sp.
- A-756 QU-6797.- Oospatita con *Alveosepta powersi* y otros lituolidos mal conservados e indeterminables.
- A-757 QU-6798.- Arenisca calcárea con *Pseudocyclammina maynci*, *Orbitopsella* sp., *Conikocurnubia* sp. y *Anchispirocyclina* sp. (?).
- A-758 QU-6799.- Arenisca calcárea con *Orbitopsella* sp., *Mesoendothyra complanata* y *Anchispirocyclina* sp.
- A-759 QU-6800.- Oospatita con *Alveosepta powersi* (?), *Orbitopsella* sp., *Pseudocyclammina* sp. y *Haurania* sp.
- A-760 QU-6801.- Biomicrita con *Orbitopsella* sp., *Anchispirocyclina* sp., con macrofósiles como *Ptychomya stantoni*, *Plectomya rugosa*, *Thracia tombecki* y *Lucina* sp.
- A-761 QU-6802.- Micrita con *Orbitopsella* sp. (?).
- A-762 QU-6803.- Biomicrita con *Everticyclammina virguliana*, *Orbitopsella* sp. *Haurania* sp., con macrofósiles como *Ptychomya stantoni*, *Cardium pesolinum*, *Pranoella* sp. y *Natica* sp.
- A-763 QU-6804.- Biomicrita con *Orbitopsella* cf. *precursor*, *Parurgonina* sp. *Haurania* sp., *Rectocyclammina* sp.; otra lámina con *Anchispirocyclina lusitanica*, *Orbitopsella* sp., *Pseudospirocyclina* sp. y *Everticyclammina virguliana*
- A-764 QU-6805.- Arenisca arcillosa sin microfósiles.
- A-765 QU-6806.- Arenisca sin microfósiles.
- A-768 QU-6809.- Arenisca carbonosa sin microfósiles.
- A-769 QU-6810.- Arenisca carbonosa sin microfósiles.

A-771 QU-6812.- Arenisca carbonosa sin microfósiles.

A-772 QU-6813.- Arenisca carbonosa sin microfósiles.

A-778 QU-6819.- Biomicrita arenosa con *Anchispirocyclina* sp., *Orbitopsella* sp., *Haurania* sp., con bivalvos como *Ptychomya stantoni*, *P. inconstans*, *Plectomya rugosa*, *Anomia* sp. y gasterópodos como *Aporchais* sp.

A-782 QU-6823.- Biomicrita arenosa con *Haurania* sp., algas indeterminables, con bivalvos como *Cyprina* sp., *Isocardia* sp., *Corbula* sp., *Ptychomya stantoni* y el gasterópodo *Natica* sp.

DESCRIPCION LITOESTRATIGRAFICA DE LA COLUMNA SECCION UXPANAPA I (DE LA BASE A LA CIMA)

La Formación Caliza Uxpanapa fue originalmente mencionada por Butterlin y Trejo en 1961, como una secuencia de calizas dolomitizadas del Kimmeridgiano-Tithoniano Inferior. Posteriormente Hernández (1972), define a la Formación Uxpanapa como "una secuencia de calizas gris oscuro que se encuentran intraestratificadas con rocas margosas conteniendo macrofauna" señala que dicha secuencia aflora sobre los márgenes del Río Uxpanapa.

Es Quezada, (1975) quien le da la categoría de "Formación" proponiendo como localidad tipo el margen izquierdo del Río Uxpanapa, que se localiza 8 km al sur del rancho El Edén.

FORMACIÓN CALIZA UXPANAPA

Espesor Total: 14.85 m

2.25 m- Secuencia constituida por wackestones arcillosos, en capas gruesas de 50 a 80 cm. de color gris, el cual interperiza en gris claro. Se observan estilolitas paralelas a la estratificación. Hacia la cima estas rocas son cársticas.

La microflora está constituida en la base por algunos fragmentos de *Zergabriella espichelensis*, que hacia la cima se hace más abundante; se encuentran también restos de foraminíferos bentónicos mal conservados e indeterminables.

MUESTRAS UX-1 a UX-3

2.6 m- Paquete constituido por una alternancia de mudstone a wackestone de color café que interperizan a gris claro, en capas de 80 cm. En esta secuencia aumenta la cantidad de arcilla de la base a la cima.

MUESTRAS UX-4 a UX-11

10 m- Packstone de microfósiles, de color gris claro a blanco grisáceo. La estratificación es en capas que varía de 50 a 80 cm. En algunos niveles se observa macrofósiles y estilolitas paralelas a la estratificación además de alta disolución y un aumento de arcilla hacia la cima de este paquete. En esta sección aumenta el contenido de arcilla a medida que se asciende estratigráficamente.

MUESTRAS UX-12 a UX-19

APENDICE PALEONTOLOGICO SECCION UXPANAPA I

UX-1.- Micrita microcristalina con escasos fragmentos de fósiles, poco porosa con estilolitas selladas por espatita y hematita, *Macroporella praturloni*, escasa y muy escasos fragmentos de foraminíferos planctónicos indeterminables.

- UX-2.- Micrita fosilífera con escasos fragmentos de cuarzo y muy escasos fragmentos de *Zergabriella espichelensis*.
- UX-3.- Biomicrita con escasos fragmentos de cuarzo limoso con *Macroporella praturtoni* y *Zergabriella espichelensis* bien conservada.
- UX-4.- Micrita fosilífera con escaso limo de cuarzo, con fracturas rellenas de hematita. Los microfósiles son escasos como *Globuligeria oxfordiana* y *Pseudocyclammina lituus*.
- UX-5.- Micrita fosilífera con aislados granos de cuarzo con fragmentos más o menos abundantes de *Macroporella praturtoni* y muy escasa *Pseudocyclammina lituus*.
- UX-6.- Micrita con escasos microfósiles *Pseudocyclammina lituus* muy escasa, lagénidos y *Protopenoplis* sp.
- UX-7.- Micrita microcristalina con hematita diseminada, escasos fragmentos limosos y pocos ejemplares de *Pseudocyclammina lituus*.
- UX-8.- Micrita fosilífera, microcristalina con fracturas rellenas de calcita recristalizada con escasos fragmentos de *Macroporella praturtoni*.
- UX-9.- Biomicrita con microestilolitas selladas por hematita y caliza recristalizada con abundantes algas dasicladáceas como *Macroporella praturtoni*, *Deloffrella quercifoliipora* y *Zergabriella ellebergeri*.
- UX-10.- Micrita fosilífera recristalizada y parcialmente dolomitizada, contiene hematita diseminada y fragmentos limosos de cuarzo con escasos microfósiles. *Lenticulina* sp., *Protopenoplis* sp., *Zergabriella ellebergeri*, pequeños globigerínidos indeterminados, espículas de equinodermos y *Globochaete alpina*.
- UX-11.- Micrita fosilífera microcristalina, en porciones varía a microespatita, con hematita diseminada y escasos fragmentos de cuarzo limoso. Los microfósiles son escasos como *Macroporella* sp., *M. cf. praturtoni*, *Glomospira* sp., *Cadosina* sp. y lagénidos muy escasos.
- UX-12.- Biomicrita con aloquímicos constituidos por microfósiles e intraclastos, con escasos pelets, contenidos en una matriz micrítica o parcialmente cementada por espatita. Los microfósiles están recristalizados a calcita. abundantes fragmentos de algas dasicladáceas, lituóolidos, moluscos, fragmentos de equinodermos, gasterópodos y madreporaceos, *Pseudospirocyclina* sp., *Draconisella genotii*, *Anchispirocyclina lustranica lustranica* y *Deloffrella quercifoliipora*.
- UX-13.- Intramicrita constituida por fragmentos de fósiles retrabajados e intraclastos, contenidos en una matriz micrítica. El tamaño de los intraclastos varía de 1 a 3 mm. con lituóolidos, gasterópodos escasos, fragmentos de equinodermos, madreporaceos, fragmentos de dasicladácea *Draconisella genotii*, *Zergabriella* sp., *Z. ellebergeri*, *Anchispirocyclina lustranica lustranica* y *Pseudospirocyclina* sp.
- UX-14.- Biomicrita constituida esencialmente por microfósiles y en menor proporción intraclastos, contenidos en una matriz micrítica, con esporádicos granos de hematita con *Amobaculites* sp., *Anchispirocyclina lustranica lustranica*, *Pseudocyclammina* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *Lenticulina* sp. y *Rhaxella* sp.
- UX-15.- Micrita microcristalina, conformada esencialmente por micrita y escasos microfósiles, se observan también granos diseminados de óxido de hierro, con posibles trazas de hidrocarburos, *Evericyclammina virguliana*, *Rhaxella sorbyana*, fragmentos de crinoides y serpúlidos.
- UX-16.- Biomicrita con aloquímicos constituida por abundantes microfósiles y por intraclastos en menor proporción, parcialmente cementada por espatita o con una matriz micrítica. Abundantes fragmentos de dasicladáceas *Anchispirocyclina lustranica lustranica*, *Likanella* sp., *Draconisella* sp., *Zergabriella* sp. y *Clypeina solkani*.
- UX-17.- Biomicrita con aloquímicos conformada esencialmente por microfósiles y por intraclastos en menor proporción. Abundantes fragmentos de dasicladáceas, *Draconisella* sp., *Heteroporella* sp., *Actinoporella* sp., *Clypeina* sp., *Cf. canaliculata*, *Anchispirocyclina lustranica lustranica* muy escasa y *Pseudospirocyclina* sp.
- UX-18.- Biomicrita con aloquímicos conformada esencialmente por microfósiles e intraclastos en menor proporción. Abundantes fragmentos de dasicladáceas como *Draconisella* sp. (?), *Heteroporella* sp. (?), *Likanella* sp., *Clypeina jurassica* y *Heteroporella fourcadi*.
- UX-19.- Intraesparudita con aloquímicos conformada por intraclastos de 1 a 1.5 mm. con abundantes pelets, *Rhaxella sorbyana*, *Anchispirocyclina* sp., *Pseudospirocyclina* sp. y espículas de equinodermos.

**DESCRIPCION LITOESTRATIGRAFICA DE LA COLUMNA
SECCION UXPANAPA II
(DE LA BASE A LA CIMA)**

FORMACION CALIZA UXPANAPA (QUEZADA, 1975)

Espesor Total: 17.2 m

2.30 m- Packstone de color gris a café, que intemperiza en gris y crema, con abundantes microfósiles y con canales de disolución. Esta caliza se estratifica en capas de 50 cm.

Se encuentran en esta secuencia abundantes las dasicladáceas *Apinella jaffrezoi*, *Salpingoporella grudii*, *Deloffrella quercifoliipora* y numerosos gasterópodos.

MUESTRAS UX-20 a UX-21

11.7 m- Secuencia constituida por packstones, en capas de 25, 30 a 50 cm, de color café a gris, que intemperiza a gris claro.

En la base de esta secuencia se encuentran abundantes fragmentos de bivalvos, foraminíferos bentónicos y numerosos fragmentos de dasicladáceas. Hacia la parte media y la cima se presentan bivalvos y foraminíferos bentónicos, principalmente *Pseudocyclammina* y *Everticyclammina virguliana*, siendo muy abundantes los bivalvos y los gasterópodos.

MUESTRAS UX-22 a UX-29

3.20 m- Margas de color café a café cremoso con intercalaciones de lutitas, que intemperizan a crema, en capas de 10 cm, con intemperismo nodular. La secuencia presenta escasos foraminíferos bentónicos y calpionélidos.

MUESTRA UX-32

APENDICE PALEONTOLOGICO SECCION UXPANAPA II

UX-20.- Biomicrita de bioclástos de algas dasicladáceas, moluscos y gasterópodos, se identifican *Salpingoporella grudii*, *Salpingoporella* sp., *Deloffrella quercifoliipora*, *Acroporella* sp., *Cadosina* sp. y *Favreina salevensis*.

UX-21.- Biomicrita de bioclástos de bivalvos y de algas como *Apinella jaffrezoi*, *Neomeris* sp *Salpingoporella* sp., *Macroporella* sp., foraminíferos bentónicos como *Pseudocyclammina* sp., y *Alveosepta* sp. y abundantes fragmentos de moluscos, gasterópodos.

UX-22.- Biomicrita de bioclástos, con abundantes fragmentos de bivalvos, *Pseudocyclammina* sp. y *Everticyclammina virguliana* y muy abundantes fragmentos de lamelibránquios.

UX-23.- Biomicrita de bioclástos de algas, con abundantes fragmentos de algas dasicladáceas de foraminíferos bentónicos, y muy abundantes gasterópodos. Se identifican las dasicladáceas *Actinoporella podolica*, *Salpingoporella* sp., *Acroporella* sp. y *Deloffrella quercifoliipora* y los foraminíferos bentónicos, *Lenticulina* sp. y *Trocholina* sp.

UX-24.- Biomicrita con cambios texturales a pelespatita con bioclástos de moluscos y algas, escasos gasterópodos, *Pseudocyclammina* sp., y *Everticyclammina virguliana* y abundantes fragmentos de lamelibránquios.

UX-25.- Biomicrita de moluscos abundantes y foraminíferos bentónicos, *Aptichus* de amonoideos, *Pseudocyclammina* sp., *P. lituus* y muy escasa *Everticyclammina* sp. y muy abundantes fragmentos de lamelibránquios.

UX-26.- Biomicrita de moluscos abundantes y foraminíferos bentónicos, gasterópodos, *Pseudocyclammina lituus* y fragmentos de equinodermos.

UX-27.- Biomicrita de bioclástos de moluscos de moluscos abundantes, crinoides, *Pseudocyclammina* sp. y *P. cf. P. lituus*.

UX-28.- Biomicrita, de bioclásticos de algas dasicladáceas como *Acroporella* sp., *Apinella* sp., abundantes gasterópodos; *Anobaculites* sp., *Pseudocyclammia* sp., *P. cf. lituus*, *Charentia cuvillieri* y crinoides.

UX-29.- Biomicrita de bioclásticos de algas dasicladáceas como *Apinella jaffrezoi*, *Acroporella* sp., *Salpingoporella* sp y escasos foraminíferos bentónicos representados por *Everticyclammina hedbergeri* y *Glomospira* sp.

UX-30.- Biomicrita con bioclásticos de moluscos, abundantes bivalvos y gasterópodos, escasos foraminíferos bentónicos como *Feurtillia frequens*, *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammia lituus* y ostrácodos.

UX-31.- Biomicrita de bioclásticos de moluscos, gasterópodos, braquiópodos, amonoideos, y foraminíferos bentónicos como *Everticyclammina* sp., *E. virguliana* (muy grande), *Pseudocyclammia lituus*, crinoides y moluscos.

DESCRIPCION LITOESTRATIGRAFICA DE LA COLUMNA SECCION UXPANAPA III (DE LA BASE A LA CIMA)

Espesor Total: 18.6 m

FORMACION CALIZA UXPANAPA (QUEZADA, 1975)

11.40 m- Secuencia de calizas tipo wackestone y mudstone, en capas de 70-80 cm, de color café que interperiza a gris claro.

En esta secuencia la microfauna es escasa y está constituida por los lituóolidos: *Anchispirocyclina*, *Pseudocyclammia*, *Everticyclammina*, lagénidos y los foraminíferos como *Trocholina*, muy escasos fragmentos de dasicladáceas, de gasterópodos y moluscos.

MUESTRAS UX-33 a UX-39

7.20 m- Paquete conformado por mudstone a wackestone de color gris claro a beige que interperiza a gris oscuro. La estratificación es en capas de 70 cm y se observan estructuras de disolución y estilolitas por compactación.

Los lituóolidos son abundantes y se encuentran coexistiendo con los lagénidos. Predominan *Anchispirocyclina*, *Pseudocyclammia*, muy escasa *Everticyclammina* y *Lenticulina*, se observan equinodermos. En la cima de esta secuencia hay abundantes restos de *Macroporella*.

MUESTRAS UX-40 a UX-46

APENDICE PALEONTOLOGICO SECCION UXPANAPA III

UX-22.- Biomicrita de foraminíferos bentónicos, *Charentia cuvillieri*, *Everticyclammina* sp., *Nummoloculina* sp. y *Pfenderina* sp. muy escasa, *Calpionella alpina* forma chica, *Cadosina* sp., ostrácodos, fragmentos de gasterópodos, escasos fragmentos de amonoideos.

UX-33.-, Biomicrita de foraminíferos bentónicos *Anchispirocyclina lusitana*, *Pseudospirocyclina* sp., *P. maynci*, *Chaffatella* sp. y *Trochololina* sp., *Lenticulina* sp., bioclásticos de moluscos y escasos fragmentos de algas dasicladáceas.

UX-34.- Biomicrita de foraminíferos bentónicos *Glomospira* sp., *Anchispirocyclina* sp. y *Lenticulina* sp., *Cadosina* sp., y escasos calcionélidos, *Calpionella* sp..

UX-35.- Biomicrita de foraminíferos bentónicos con *Everticyclammina virguliana*, *Anchispirocyclina lusitana*, *Feurtillia frequens*, *Pseudocyclammia* sp., *Lenticulina* sp *Glomospira* sp. ; fragmentos de la dasicladácea *Heteroporella* sp. y escasos gasterópodos.

UX-36.- Micrita con fragmentos biógenos, *Favreina salevensts*, *Trocholina* sp, *T. alpina* y moluscos.

UX-37.- Biomicrita con *Delloffrella quercifoliipora* escasa, *Heterorella fourcadii* escasa, *Trochilina* sp., cf. *Trocholina molesta* escasa, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *A. lusitanica minor*, *Lentilocolina* sp., *Macroporella praturloni*, *Apinella* sp. y serpulídeos.

UX-38.-Mudstone con fragmentos biógenos de dasicladaceas, *Lenticulina* sp., *Trocholina* cf. *molesta*, *Pseudospirocyclina* sp., *A. lusitanica lusitanica*, *Amobaculites* sp., *Everticyclammina virguliana* escasa y *Pseudocyclammina* sp. principalmente *Macroporella* sp..

UX-39.-Biomicrita con fragmentos biógenos, líneas estilolíticas rellenas de arcilla con *Trocholina* sp. cf. *Trocholina molesta*, *T. alpina*, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica* de mayores dimensiones, *Macroporella praturloni* abundante y fragmentos de moluscos.

UX-40.-Micrita con líneas estilolíticas, fracturas rellenas de calcita y arcilla, con *Lenticulina* cf. *bunardoi* y *Pseudocyclammina* sp. muy escasa.

UX-41.-Biomicrita con abundantes fragmentos biógenos, líneas estilolíticas rellenas de arcilla con *Macroporella praturloni* abundante, *Pseudocyclammina* sp., *P. litus*, *Anchispirocyclina lusitanica minor*, *Everticyclammina virguliana*, equinodermos, fragmentos de moluscos y escasas algas.

UX-42.-Biomicrita con abundantes fragmentos biógenos reocrystalizados, con lituóolidos abundantes *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Pseudocyclammina* sp., *Anchispirocyclina* sp., *Pseudospirocyclina* sp., *Everticyclammina virguliana*, *Lenticulina* cf. *bunardoi* y muy escasos fragmentos de *Macroporella praturloni*,

UX-43.-Biomicrita con lituóolidos abundantes como *Anchispirocyclina* sp., *A. lusitanica lusitanica*, *Pseudocyclammina* sp., *P. lituus* y *Lenticulina* sp.

UX-44.-Biomicrita con lituóolidos, ostrácodos, textuláridos, *Anchispirocyclina lusitanica lusitanica*, *Pseudocyclammina* sp., *Everticyclammina virguliana*, lagénidos escasos, *Lenticulina* sp. y *Glomospira* sp.

UX-45.-Micrita *Pseudocyclammina* sp., *Glomospira* sp., textuláridos, ostrácodos y espículas de equinodermos.

UX-46.-Micrita con líneas de estilolitas rellenas de arcilla; con abundantes fragmentos de *Macroporella praturloni*, *Everticyclammina virguliana*, *Anchispirocyclina* sp. y *Lenticulina* sp.

DESCRIPCION LITOESTRATIGRAFICA DE LA COLUMNA SECCION RÍO OAXACA (DE LA BASE A LA CIMA)

Espesor Total: 68.16 m

Formación Todos Santos

Areniscas de grano medio, en estratos de 70 cm a 1 m, de color rojizo que intemperizan a café grisáceo y marrón. Hacia la cima las capas son más delgadas, 10 cm. Sin microfósiles.

MUESTRAS OAX-1 a OAX-3

Formación Caliza Uxpanapa (?)

Mudstone de color café que intemperiza a crema y gris, estructura lenticular y de olor fétido al fracturar la roca. Sin microfósiles

MUESTRA OAX-4

Formación Margas Eden

3.93 m- Secuencia constituida por margas que estratifican en capas de 30 a 50 cm, de color gris que intemperizan en gris claro a crema. Se observan en esta secuencia abundantes fracturas.

En este intervalo se encuentran abundantes calpionélidos principalmente de los géneros *Crassicollaria* y *Calpionella*, escasos foraminíferos bentónicos, principalmente lagénidos, y radiolarios calcificados.

MUESTRAS OAX-5 a OAX-10

5.82 m.-Lutitas calcáreas de color café y gris oscuro, que intemperizan a crema y gris oscuro. Se observa intemperismo nodular y en la cima abundantes fracturas.

Se identifican escasos calpionélidos mal preservados, *Crassicollaria* y *Calpionella*, y muy escasos textuláridos y estomiosféridos.

MUESTRAS OAX-11 a OAX-13

15.33 m- Secuencia de margas de color café que intemperiza a crema. Entre las margas se intercalan lutitas con margas con niveles fosilíferos. En la cima se observa pliegues disarmónicos.

Las margas contienen abundantes los calpionélidos *Crassicollaria* sp., *Calpionella* sp. y *Remaniella* sp., y muy escasos foraminíferos bentónicos y equinodermos.

MUESTRAS OAX-14 a OAX-20

21.16 m- Mudstone a wackestone en estratos de 5 a 10 cm de color gris oscuro, que intemperizan a crema con intercalaciones de lutitas.

Los microfósiles son escasos en esta secuencia con foraminíferos bentónicos como *Lenticulina*, equinodermos, ostrácodos, muy escasos calpionélidos y cadosinas.

MUESTRAS OAX-21 a OAX-27

19.35 m.- Secuencia constituida de wackestone de intraclastos de color gris, que intemperiza a gris claro con intercalaciones de lutitas. Las lutitas son laminares con espesores de 60 cm de color café, que intemperizan a crema. La intercalación de lutitas hacia la cima se hace más evidente.

La microfauna en estos estratos es escasa, encontrándose solo foraminíferos bentónicos, los estomiosféridos: *Parastomiosphaera*, *Stomiosphaera* y *Colomiosphaera*, algunos calpionélidos y muy escasos fragmentos de algas.

MUESTRAS OAX-28 a OAX-34

APENDICE PALEONTOLOGICO SECCION RIO OAXACA I

OAX-1.- Arenisca sin microfósiles.

OAX-2.- Arenisca conglomerática con arcilla y hematita como cementante sin microfósiles.

OAX-3.- Caliza recristalizada sin microfósiles.

OAX-4.- Caliza recristalizada con fracturas rellenas de espatita, sin microfósiles.

OAX-5.- Micrita arcillosa parcialmente recristalizada a espatita, probables pelets con abundantes calpionélidos mal conservados como *Crassicollaria* sp., *C. brevis*, *Calpionella alpina*, *Pseudocyclammina* cf. *lituus*., miliólidos y espículas de equinodermos.

OAX-6.- Lutita calcárea con abundante hematita, abundantes calpionélidos como *Crassicollaria* sp., *C. brevis* y *Calpionella alpina*, *Saccocoma* sp., *Pseudocyclammina* sp., cf. *Pseudocyclammina lituus*, *Everiticyclammina virgultana*, miliólidos pequeños y fragmentos de espículas de equinodermo.

OAX-7.- Lutita calcárea muy compacta con fragmentos redondeados de caliza, se encuentran abundantes calpionélidos como *Crassicollaria* sp., *C. parvula*, *C. brevis*, fragmentos de *Saccocoma* sp., textuláridos y de espículas de equinodermos.

OAX-8.- Lutita calcárea con microlaminación, se observan escasos calpionélidos

OAX-9).- Lutita calcárea muy compacta con escasos calpionélidos como *Crassicollaria* sp., *C. brevis*, *C. parvula* y *Calpionella alpina*.

OAX-10.-Lutita calcárea con fragmentos de caliza y fragmentos biogénos recristalizados, escasos calpionélidos como *Crassicollaria* sp., *C. parvula* y *Calpionella alpina*, *Trocholina* sp., *Cadosina* sp., *Globochaete alpina*, radiolarios, lagénidos, y abundantes ostrácodos.

OAX-11.- Lutita calcárea muy compacta con escasos fragmentos de cuarzo de tamaño de limo, se observan escasos calpionélidos como *Crassicollaria* sp., *C. parvula*, y *Calpionella alpina*, textuláridos y *Stomiosphaera* sp.

OAX-12.- Lutita calcárea muy compacta con microlaminación incipiente, ligeramente porosa y escasos fragmentos de cuarzo del tamaño de limo, se observan escasos calpionélidos recristalizados y mal conservados.

OAX-13.- Lutita calcárea con *Calpionella alpina* y otros calpionélidos recristalizados, escasos y mal conservados y miliólidos pequeños.

OAX-14.- Lutita calcárea muy compacta con abundantes calpionélidos como *Remaniella ferasini*, *Calpionella alpina*, *Crassicollaria parvula* y *Globochaete alpina*.

OAX-15.- Lutita calcárea con abundantes calpionélidos recristalizados y mal conservados *Calpionella alpina*, *Crassicollaria sp.* y *C. brevis* y fragmentos de equinodermos.

OAX-16.- Lutita calcárea con abundantes calpionélidos *Calpionella alpina*, y *Crassicollaria brevis*, abundante *Pseudocyclammina sp.* y fragmentos de equinodermos.

OAX-17.- Lutita calcárea con microlaminación se observan escasos calpionélidos de *Calpionella alpina*, *Crassicollaria sp.*, *C. parvula* y *Globochaete alpina*.

OAX-18.- Lutita calcárea muy compacta con *Calpionella alpina*, *Crassicollaria sp.*, *C. parvula*, *Globochaete alpina* y espículas de equinodermo.

OAX-19.-Lutita calcárea con *Calpionella alpina*, *Calpionella elliptica*, *Tintinopsella sp.*, *Parastomiosphaera semiradiata*, *Pseudocyclammina sp.*, *Nodosaria sp.* miliólidos y fragmentos de equinodermos.

OAX-20.-Lutita calcárea con abundantes fragmentos recristalizados se observa una alta oxidación y abundantes radiolarios calcificados, *Globochaete alpina*, *Rhaxella sp.*, *Glomospira sp.* y *Spiroloculina sp.*

OAX-21.-Micrita parcialmente arcillosa, microgranular con abundantes fragmentos recristalizados y escasos microfósiles como *Cadosina sp.*, *Trocholina sp.*, *Glomospira sp.*, calpionélidos mal conservados e indeterminables y ostrácodos recristalizados.

OAX-22.- Micrita parcialmente arcillosa, microgranular con fracturas transversales a la microlaminación, con abundante *Parastomiosphaera semiradiata* y escasos calpionélidos mal conservados e indeterminables.

OAX-23.- Micrita arcillosa con abundantes fragmentos de caliza redondeados, las porciones arcillosas se observan muy oxidadas con escasa *Rhaxella sp.*

OAX-24.- Lutita calcárea con fragmentos recristalizados de caliza y grumos diseminados en toda la lámina ; se observa *Rhaxella sp.*, *Lenticulina sp.*, equinodermos y ostrácodos.

OAX-25.- Micrita con fragmentos biógenos indeterminables, fracturas rellenas de calcita y escasos pelets.

OAX-26.- Lutita calcárea, con grumos de color oscuro diseminados, abundante *Parastomiosphaera semiradiata* y calpionélidos mal conservados e indeterminables.

OAX-28.- Micrita parcialmente arcillosa con fragmentos biógenos recristalizados, se observan abundantes ostrácodos recristalizados: *Gemeridella sp.*, *Trocholina sp.*, *Tritoculina sp.*, *Cadosina sp.*, *Stomiosphaera sp.*

OAX-29.- Micrita parcialmente arcillosa, con fragmentos biógenos recristalizados, líneas estilolíticas rellenas de arcilla, se observan, *Trocholina sp.*, *Gemeridella sp.*, *Globochaete alpina* y *Parastomiosphaera semiradiata* y ostrácodos.

OAX-30.- Lutita calcárea con fragmentos biógenos recristalizados, microfrazuras perpendiculares a la microlaminación ; se observan escasos ostrácodos y microfósiles indeterminables.

OAX-31.- Lutita calcárea con líneas estilolíticas, con fragmentos biógenos indeterminables, *Rhaxella sorbyana*, *Stomiosphaera sp.*, *Valvulineria sp.* y *Parastomiosphaera semiradiata*, escasos ostrácodos.

OAX-32.- Micrita parcialmente recristalizada con posible impregnación de hidrocarburos, con *Parastomiosphaera semiradiata*, *Globochaete alpina* calpionélidos indeterminables y miliólidos.

OAX-33.- Micrita microcristalina parcialmente recristalizada con escasos ejemplares de *Calpionella alpina*, *Tintinopsella sp.*, *Rhaxella sp.*, *Saccocoma sp.*, *Parastomiosphaera semiradiata*, miliólidos pequeños y fragmentos de equinodermos.

OAX-34.- Lutita calcárea microgranular, presenta bandas con concentración de arcilla y fragmentos de caliza redondeada con escasos peletoides.