

01179  
-2  
201

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA

"UNA PLATAFORMA AISLADA EN EL SURESTE DE MEXICO"

MIGUEL VARELA SANTA MARIA

TESIS

PRESENTADA A LA DIVISION DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO DE LA

FACULTAD DE INGENIERIA

DE LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO

COMO REQUISITO PARA OBTENER

EL GRADO DE

MAESTRO EN INGENIERIA

( EXPLORACION)

de Recursos  
Energéticos del Suelo

CIUDAD UNIVERSITARIA

1995

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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

01179

2

221

### **DEDICATORIA**

**A mis padres por haber hecho de mí una persona con objetivos y por haberme inculcado desde pequeño la importancia que implica vivir la vida cumpliendo con las responsabilidades y metas trazadas.**

**A mi esposa Ana Lilita y a mis hijos Anahí Carlos y Andrea por la gran dicha que me han dado, y por todo el apoyo, comprensión y cariño que me han brindado, esperando sinceramente que este trabajo represente para todos la consecución de una meta común**

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la empresa Petróleos Mexicanos (Exploración-Producción) y en especial a los Ings. Manuel Zozaya Saynes y Pablo Cruz Xelu por haberme brindado todas las facilidades posibles para presentar esta tesis como conclusión de los estudios realizados en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Agradezco especialmente al Dr. Jaime Barceló Duarte por aceptar dirigir este trabajo por su amistad y por todos los consejos vertidos para concluir esta tesis.

De igual manera agradezco al Dr. Mario Ruiz Castellanos, al M.I. Juan Marcos Brandi Purata, al M.C. Víctor Dávila Alcocer y al M.I. Alejandro Sosa Patrón todos ellos parte del Jurado Examinador por haber aceptado hacer la revisión final de este trabajo enriqueciéndolo con sus consejos sugerencias e ideas, lo cual contribuyo a mejorar el escrito y su presentación final.

Aprecio y agradezco el apoyo brindado por los Ings. Lucio Cartagena Hernández, Juan Manuel Ham Wong, José Alberto Aquino López, Federico Galindo Becerril y David Colín Mercado por el apoyo que me proporcionaron para la edición final de este trabajo y en especial al Ing Ricardo Nicolas López líder del grupo Simojovel por haberme apoyado de una manera decisiva para llegar al final del camino.

Agradezco profundamente a mis padres por haberme dado el animo y el carácter para concluir con las metas trazadas y finalmente agradezco a mi esposa Ana Liltia y a mis hijos Anahí Carlos y Andrea por su enorme apoyo y sacrificio durante todo este tiempo.

## CONTENIDO

### RESUMEN

<b>CAPITULO I.- INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1. - Localización	1
1.2. - Antecedentes	1
1.3. - Objetivo	5
1.4. - Método de trabajo	5
<b>CAPITULO II.- ESTRATIGRAFIA</b>	<b>10</b>
II.1.- Cretácico Inferior	11
II.1.a- Características litológicas del Cretácico Inferior en el área de estudio	16
II.2. -Cretácico Medio	34
II.2.1 Consideraciones estratigráficas para el Cretácico Medio	93
II.3.- Cretácico Superior	95
II.3.1 Consideraciones estratigráficas para el Cretácico Superior	135
<b>CAPITULO III.-DEFINICION DE UNA PLATAFORMA AISLADA</b>	<b>137</b>
Barras de Marea	142
Cinturones de Arena	142
Capas de Arena	145
Dunas Eólicas	145
1.- Plataforma y borde de plataforma	149
2.- Escarpe Marginal	149
3.- Facies de Talud	149
4.- Cuenca o Cuenca interior	152
<b>CAPITULO IV.-LA PLATAFORMA DE BAHAMAS</b>	<b>153</b>
Litofacies Coralgal	157
Litofacies oolíticas y de agregados	160
Litofacies de lodos calcáreos	160
Litofacies de lodo y pelets	162
Litofacies oolíticas	162

<b>CAPITULO V.-LA PLATAFORMA ARTESA MUNDO-NUEVO</b>	<b>164</b>
V.1.- Evolución sedimentológica de la plataforma Artesa Mundo Nuevo	168
<b>CAPITULO VI.- CONCLUSIONES</b>	<b>182</b>
VI.1. - Conclusiones de tipo estratigráfico y sedimentológico	182
VI.2. - Conclusiones económicas	186
VI.3. - Recomendaciones	187
<b>CAPITULO VII.- BIBLIOGRAFIA</b>	<b>188</b>

Anexo de registros compuestos .

## RESUMEN

El área de estudio cubre una superficie aproximada a los 19,700 Km<sup>2</sup> y se localiza entre los estados de Veracruz, Chiapas y Tabasco y está limitada por los meridianos 92° 30' y 94° 15' al oeste del meridiano de Greenwich y por los paralelos 17° 00' y 17° 50' de latitud oeste.

En ella se localiza la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo definida por Rodríguez 1983, el cual considera que fue originada por un pilar tectónico durante la subsidencia de bloques en el Cretácico Inferior, como respuesta a la apertura del Golfo de México.

El objetivo de este trabajo fue el definir las características estratigráficas y sedimentológicas de la secuencia Cretácica que constituyen la plataforma con base a la información existente, a fin de conocer la distribución de facies tanto en sentido vertical como horizontal, para postular un modelo sedimentológico evolutivo que concuerde con la información obtenida.

De acuerdo a esto se encontró que el Cretácico Inferior está constituido por ocho facies, cuatro asociadas a ambientes de plataforma y cuatro asociadas a ambientes de cuenca, para el Cretácico Medio continúan las mismas condiciones observando que las facies de plataforma poseen más variaciones debido a que en esta época alcanza su mayor desarrollo y finalmente el Cretácico Superior muestra un predominio claro de facies de cuenca. El paso de Cretácico Medio al Superior es transicional, las condiciones sedimentológicas cambian paulatinamente iniciándose un proceso de ahogamiento, que coincide con un cambio relativo en el nivel del mar. De acuerdo al análisis de la secuencia estratigráfica del área podemos considerar que la Plataforma Artesa Mundo Nuevo corresponde a un modelo de una plataforma aislada.

Existen dos modelos; uno es aquel que está bordeado por facies arrecifales en donde los interiores son relativamente profundos como en el Atolón de Oro en México Enos, (1974) y otro es aquel en donde la parte superior de la plataforma es relativamente plana y en donde las facies interiores pueden estar dominadas por arenas y lodos peloidales cíclicos, el ejemplo típico de este tipo de plataformas lo constituye el Gran Banco de las Bahamas Hine y Neumann, 1981. De estos modelos la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo por sus características propias se ajusta al modelo del Gran Banco de las Bahamas. De acuerdo a Read 1985 una plataforma aislada es característica de márgenes pasivos, correspondiendo estas a bloques desprendidos durante la fase de rifting y que están ubicados a corta distancia de las plataformas continentales.

Podemos concluir entonces que la Plataforma Artesa-Mundo se forma a principio del Cretácico Inferior como consecuencia de la apertura del Golfo de México y evoluciona como tal hasta el Cretácico Tardío (Turoniano- Coniaciano Temprano) en el que entra en un proceso de ahogamiento y basculamiento hacia el sur sureste, lo que provoca que la plataforma que durante el Cretácico Temprano y Medio se comportaba como una plataforma acrecional se comporte ahora como una plataforma erosional provocando el retroceso de su margen norte. Se considera que la plataforma se ahoga definitivamente durante el Coniaciano Tardío.

Desde el punto de vista económico se considera que la parte alta del Cretácico Medio constituye como se ha probado una excelente roca almacén, siempre y cuando esté ubicada en condiciones estructurales adecuadas aunque no se descarta la posibilidad de que existan trampas de tipo estratigráfico, mientras que para el Cretácico Superior también se tienen excelentes características de roca almacén de manera preponderante en los cuerpos de brechas asignadas en este trabajo a facies 4 de acuerdo al esquema de Wilson, (1975) y las cuales son potencialmente productoras.

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCION**





## **I.-INTRODUCCION:**

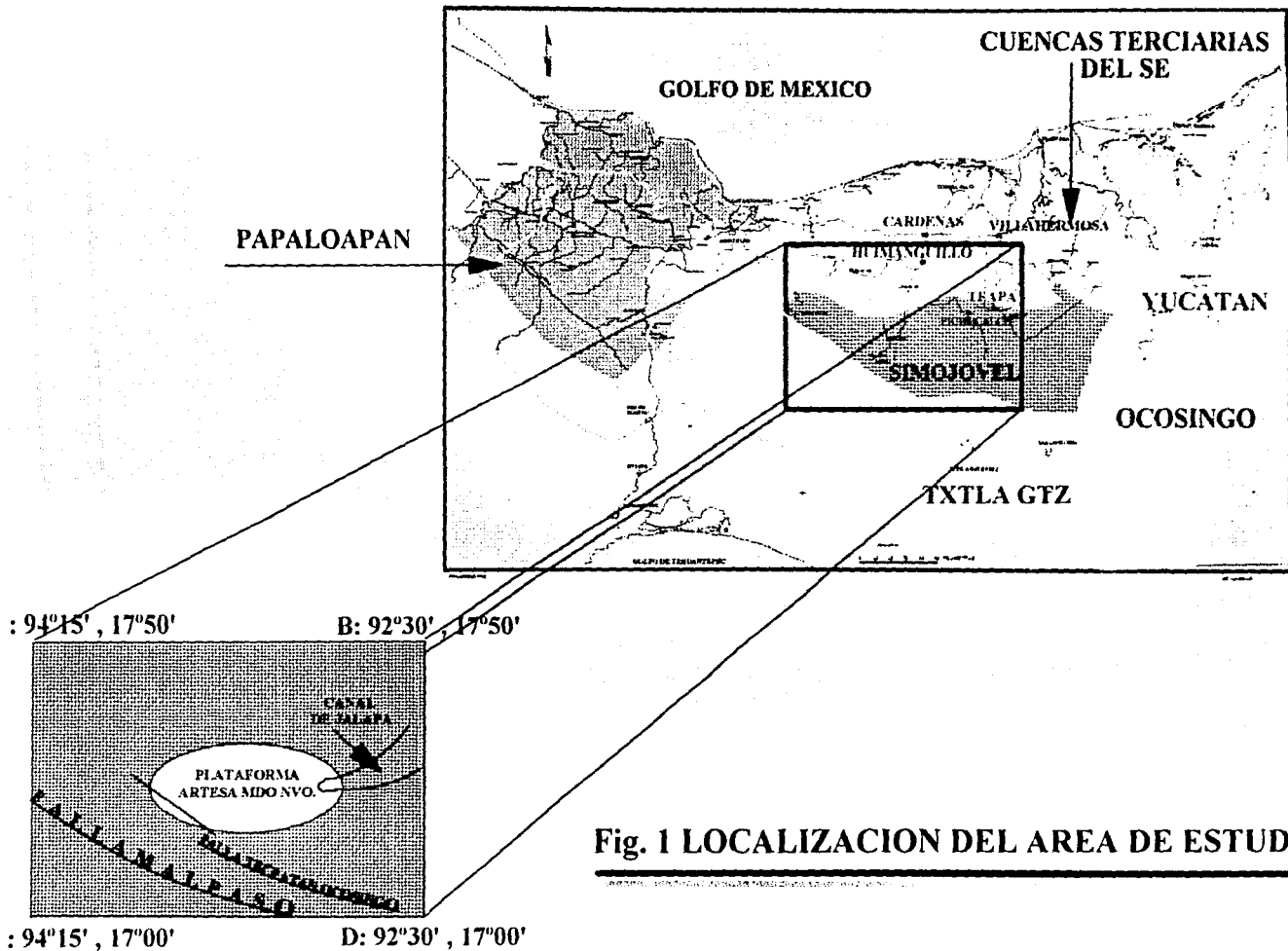
### **I.1.-LOCALIZACION**

El área de estudio cubre una superficie de 19800 Km<sup>2</sup> y se localiza entre los estados de Chiapas y Tabasco al sur de la ciudad de Villahermosa, Tab. Dentro de esta área quedan ubicadas las poblaciones de Pichucalco Chis., Teapa, Jalapa, Huimanguillo y Tacotalpa, Tab. Desde el punto de vista geográfico se encuentra limitada por los meridianos 92° 30' y 94° 15' al oeste del meridiano de Greenwich y por los paralelos 17° 00' y 17° 50' de latitud oeste. Desde el punto de vista geológico se encuentra entre las provincias de las Cuencas Terciarias del Sureste y de la Sierra de Chiapas (Fig. 1).

### **I.2.-ANTECEDENTES**

Esta importante región fue explorada desde principios de siglo por las compañías extranjeras que operaron en México. Una vez creado Petróleos Mexicanos se intensifican los trabajos exploratorios mediante el método de sísmica de reflexión. En la década de los sesenta se descubren yacimientos de aceite y gas en sedimentos Terciarios. Como resultado de esta etapa, en 1969 se perforó el pozo Jalapa 3, el cual penetró rocas del Cretácico Superior a 2430 m. de profundidad, siendo el primero en alcanzar rocas mesozoicas en la Planicie Costera del Golfo. Al extrapolar la información geofísica hacia el subsuelo del área de Reforma se comprobó que los reflejos sísmicos profundos correspondían a las rocas del Mesozoico dándose ese mismo año las localizaciones Cactus 1 y Sitio Grande 1, (Camacho, 1974, 1975, Calzada, 1977 y Sanchez, 1977) las cuales resultaron productoras de aceite y gas en sedimentos del Cretácico Superior y Cretácico Medio respectivamente. En 1972 a raíz de estos descubrimientos, se intensifica la exploración, hacia el sur y hacia el norte, dando como resultado el descubrimiento de un gran número de campos productores en las rocas mesozoicas.

Dentro del área de estudio se descubre en 1973 el Campo Sabancuy, y entre 1976 y 1979, en orden cronológico, Mundo Nuevo y Agave en 1976, Cacho López, Sunuapa, Giraldas, Artesa y Copano en, 1977, Tepate, Topén y Acuyo en 1978, Teapa, Comoapa, Iris, Chiapas, Juspi



**Fig. 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO**

y Fénix en 1979. En una segunda etapa entre 1979 y 1992 se descubrieron los campos Carrito en 1980, Muspae en 1982, Chirimoyo 1986, Gaucho en 1987, Catedral y Secadero en 1991 y finalmente Chintul en 1992.

La perforación de estos pozos así como los que resultaron improductivos, permitieron conocer de manera general la estratigrafía y la distribución general de facies de las rocas cretácicas.

En un principio, después de la perforación de los pozos Cactus y Sitio Grande, hacia el sur se perforó el pozo Pichucalco 1 encontrando facies de plataforma, lo que hizo pensar que estas correspondían a una extensión de aquellas que afloran ampliamente en la Sierra de Chiapas; sin embargo, con la perforación de los pozos Caimba (Quezada, 1976), Unión (Quezada, 1981), Rosarito y Trinidad, se encontró que estas facies estaban separadas de la Sierra de Chiapas por depósitos de cuenca.

Sosa (1976) realiza un trabajo de biozonificación del Pozo Mundo Nuevo 2-A encontrando que las rocas carbonatadas que constituyen la secuencia Mesozoica se depositaron en una zona que variaba de ambientes lagunares a zonas de postarrecife.

Flores (1978) realiza un estudio paleosedimentológico y diagenético del área Sitio Grande-Sabancuy, determinando que las rocas que constituyen los yacimientos se depositaron sobre una gran plataforma submarina. Los ambientes que incluyen esta porción son, de sur a norte; laguna interior, bancos calcáreos de algas, complejo arrecifal con sus porciones pre y postarrecifal, talud proximal, talud distal y cuenca. En el mismo trabajo consideró que las trampas son en su mayor parte las rocas originadas por la destrucción del complejo arrecifal y por flujos turbidíticos provenientes del mismo.

Aguayo, et al (1980) realizan un estudio sobre la evolución tectónica sedimentaria en el Cretácico del área Reforma, quienes hacia los pozos Cacho López 2, Sitio Grande 82, Agave 1-B y Zarza consideraron un ambiente de plataforma interna para el Cretácico Temprano y Medio, (esto difiere con los datos observados en el presente estudio, en el que se determinaron facies de talud y cuenca en esta área).

En la desaparecida superintendencia de Paleosedimentación de la Zona Sureste se realizaron los proyectos Copano-Sunuapa (Rodríguez, 1982), Reforma Oriente (Milland, 1982), Artesa-Mundo Nuevo (Rodríguez, 1983a) y Reforma Occidental (Rodríguez, 1983b), los cuales sentaron las bases para que en el último estudio mencionado Rodríguez definiera formalmente La Plataforma Artesa-Mundo Nuevo, quien considera a esta estructura originada sobre un pilar tectónico orientado este oeste y rodeado de fosas producto de una etapa tafrogénica, sin definir sus límites pero considera que este elemento está separado de la Sierra de Chiapas por una fosa o graben, mencionando que hacia el norte, sur y oeste está rodeado de cuenca, mientras que pareciera que hacia el sureste se extiende la plataforma.

Varela (1987) realiza el prospecto Agave-Gaicho integrando la información existente en ese momento, y propone un modelo de plataforma aislada cuyo borde estaba limitado por una barrera de alta energía (arrecife), considerando las facies interiores correspondientes a facies de baja energía y asociadas a condiciones evaporíticas para el Cretácico Temprano y Medio. Define por primera vez los límites de la plataforma considerando que como tal se forma durante el Cretácico Temprano y evoluciona para el Cretácico Medio, originando varios ambientes bien diferenciados. El autor propone que durante el Cretácico Tardío (Turoniano), el elemento bécula hacia el suroeste, provocando su destrucción parcial, para finalmente ser enterrada bajo un grueso espesor de sedimentos terciarios. En este mismo trabajo, se propone para este elemento, un modelo que corresponde a un atolón ajustando los datos a un modelo preestablecido, y no formulando un modelo con los datos observados.

Soto y Padilla (1989) realizan un estudio bioestratigráfico en el área Carmena Apompo estudiando los pozos Carmena 1, Sabanero 1, Páramo 1, Caletón 1, Ocuapan 201, Cuatajapa 101-A, Encino 101 y Apompo 1. En este trabajo los autores concluyen que el Cretácico Medio está constituido por mudstone, grainstone y dolomías con fauna bentónica por lo que cree que existe una plataforma calcárea somera en la porción sur del área (Carmena, Sabanero y Páramo); en tanto que en los pozos restantes se encuentra una plataforma externa, asociada a un talud superior y caracterizada por la presencia de Favusella washitensis y Bishopella alata. Para el Cretácico Superior los autores observan facies de plataforma calcárea somera, la cual asignan a la Formación Guzmanilla, considerado así por posición estratigráfica, más que por su contenido microfauístico (Páramo 1 y Caletón 1), estando su contraparte más profunda hacia los pozos Encino 101 y Cuatajapa 101-A, y caracterizada por la presencia de fauna planctónica como calcisferúlidos y foraminíferos planctónicos.

Con la perforación de nuevos pozos y la necesidad de incorporar nuevas reservas se hizo necesaria una re interpretación de la información existente, con la finalidad de que el modelo que se proponga sea más veraz y de esta manera reducir los riesgos exploratorios, lo cual fue el motivo de este trabajo. Actualmente la presencia de esta plataforma es aceptada ampliamente dentro de Petróleos Mexicanos, teniendo una gran importancia debido a que en ella se ha encontrado producción en Cretácico Inferior Cretácico Medio y en Cretácico Superior.

### **1.3.-OBJETIVO**

a) Definir las características estratigráficas y sedimentológicas de la plataforma con base en la información existente, a fin de conocer la distribución de facies tanto en sentido vertical como horizontal dentro de este elemento, así como las facies de talud y cuenca relacionadas.

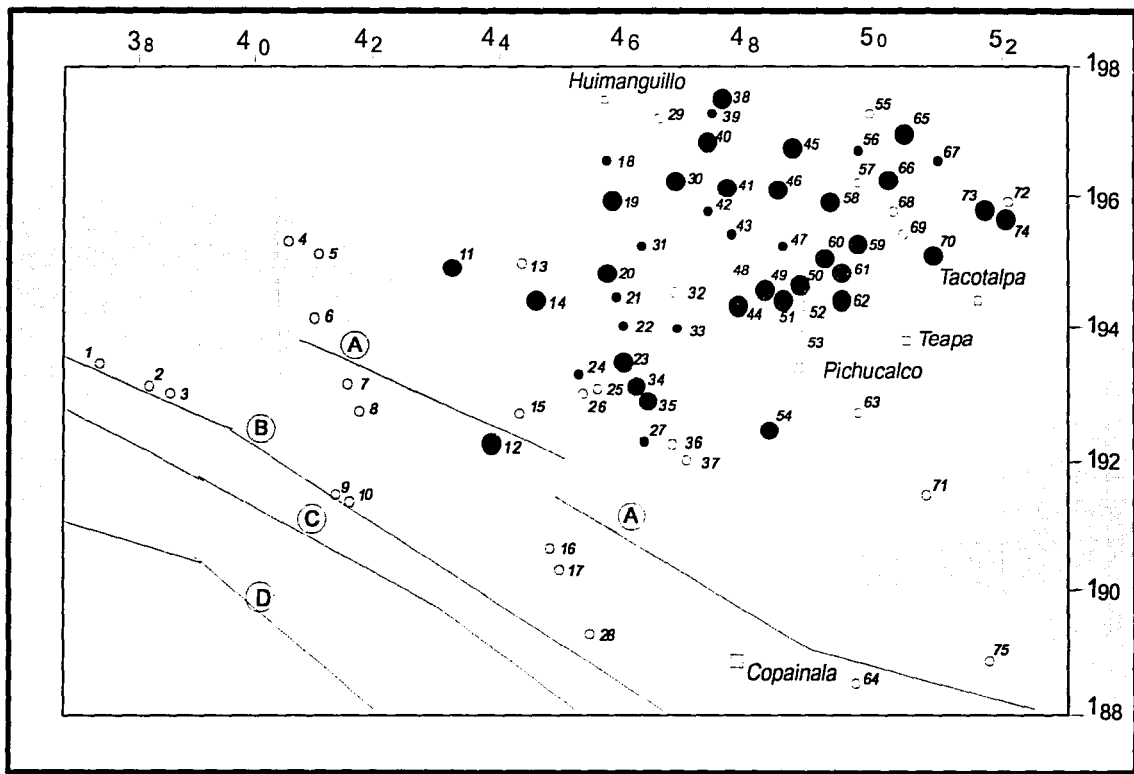
b) Postular un modelo sedimentológico evolutivo que concuerde con la información obtenida.

### **1.4.-METODO DE TRABAJO**

Para poder alcanzar los objetivos planteados, el presente estudio se desarrolló de la siguiente manera:

1.- Delimitación del área considerando los pozos a estudiar (Fig. 2 Tabla I) y compilación y análisis de la información existente en los archivos técnicos de Petróleos Mexicanos, incluyendo los prospectos del Instituto Mexicano del Petróleo y compilación de artículos técnicos referentes al tema.

2.- Estudio petrográfico y sedimentológico de los núcleos y muestras de canal de los pozos: Arce 101, Artesa 1, Caimba 12, Caletón 1, Carmena 1, Carnito 1, Carnito 11, Catedral 1, Choix 1, Cocona 1, Cucayo 1, Gaucho 1, Germania 1, Guarumo 1, Guásimo 1, Huacano 1, Iris 1, Iris 101, Majagual 1-A, Malva 101, Mecate 1, Mundo Nuevo 2-A, Muspac 1, Nicapa 1, Pichualco 1, Prados 1, Puyacatengo 1, Sabancuy 21, Sabancero 1 Sándalo 1, Sitio Grande 82 y Tapijulapa 1.



A F. Herradura Tecpatan Ocosingo

B F Malpaso Aztlán

C F. San Fernando

D F. La Venta Grijalva

● Artesa Mundo-Nuevo

● Juan G Cárdenas López

● Carlos T. Williams Rojas.

Fig.2 LOCALIZACION DE LOS POZOS ESTUDIADOS

POZOS	PT	R	H:P	Rel T/K	POZOS	PT	R	H:P	Rel T/K
1 C. Nanchital 101 *	4535	I		P/Ks	39 Juspi 1	5650	P	Km	P/Ks
2 Colonial 2	3012	I		P/Ks	40 Cacho Lopez 2	5215	P	Km	P/Ks
3 Colonial 1	3000	I		P/Ks	41 Mundo Nvo 2-A	4320	P	Km	P/Km
4 Grama 1 *	4200	I		P/Ks	42 Comoapa 1-A	4805	P	Ks	E/Tur
5 Pedregal 11-A *	4079	I		P/Ks	43 Topén 1	3625	P	Km	P/Tur
6 Cerro Pelón 1*	5430	I		P/Ks	44 Malva 101	4300	I		P/Ks
7 Río Playas 1 *	2500	I		P/Ks	45 Sitio Gde 82 *	5600	P	Km	P/Ks
8 Río Playas 2 *	2750	I		P/Ks	46 Artesa 1	4644	P	Km	E/Km
9 Malpaso 2 *	2609	I		Ki aflo.	47 Acuyo 1	3700	P	Km	P/Ks
10 Malpaso 1 *	2335	I		Js aflo.	48 Topén 101	4971	I		P/Ks
11 Caletón 1	6674	I		P/Ks	49 Guarumo 1	3572	I		P/Ks
12 Carmena 1	4393	I		P/Ks	50 Guásimo 1	3045	I		P/Ks
13 Páramo 1	7300	I		P/Ks	51 Gaucho 1 *	7005	P	Ks	P/Ks
14 Sabanero 1	7500	I		P/Ks	52 Secadero 1	3100	P	Km	P/Ks
15 Garambullo 1	6510	I		P/Ks	53 Guaco 1	3298	I		P/Ks
16 Mono pelado 1	3996	I		P/Ks	54 Caimba 12	3302	I		P/Ks
17 Mono pelado 101	5342	I		P/Ks	55 Zarza 1-A	5316	I		P/Ks
18 Fénix 42	5816	P	Km	P/Ks	56 Tepate 1	4887	P	Km	M/Ks
19 Iris 1	5050	P	Km	E/Tur	57 Tepate 101	4940	I		P/Ks
20 Hucano 1	5331	I		P/Ks	58 Sabancuy 21	6453	I		E/Km
21 Copano 1-A	5270	P	Ks	P/Ks	59 Arce 101 *	6800	I		P/Ks
22 Chiapas 1-A	3830	P	Ks	P/Ks	60 Carmito 1	3232	P	Km	E/Ks
23 Muspac 1	3450	P	Ks	P/Ks	61 Mecate 1	6037	I		P/Ks
24 Chirimoyo 1	6153	P	Km	P/Ks	62 Pichucalco 1	3500	I		P/Ks
25 Chintul 1	5509	P	Ks	P/Ks	63 La Trinidad	2321	I		P/Ks
26 Chirimoyo 65	5800	I		P/Ks	64 Soyalo 1	4386	I		Ks aflo
27 Cambac 1	6850	I		P/Ks	65 Tapijulapa 1	5360	I		E/Ks
28 Raudales 1 *	4985	I		P/Ks	66 Puyacatengo 1	4201	I		E/Km
29 Zelandia 1	5977	I		P/Ks	67 Agave 1-B *	5192	P	Ki	Ms/Tur
30 Germania 1	5711	I		P/Ks	68 Teapa 101	3871	P	Ks	Ms/Ks
31 Giraldas 2	4505	P	Km	E/Km	69 Teapa 1	3109	I		Ms/Km
32 Sunuapa 101	4950	I		P/Ks	70 Majagual 1 *	5089	I		E/Ki
33 Sunuapa 201	4250	P	Ks	P/Ks	71 Rosarito 2-A *	4633	I		P/Ks
34 Nicapa 1	4826	I		P/Ks	72 Prados 1 *	5705	I		E/Ki
35 Catedral 1	3556	P	Km	P/Km	73 Cucayo 1 *	5892	I		E/Ki
36 Ostuacan 1	2171	I		P/Ks	74 Cocona 1 *	4639	I		E/Ki
37 Unión 1	1956	I		E/Ks	75 Gemelos 1	3172	I		P/Ks
38 Choix 1	5503	I		P/Ks					

Tabla 1 Relación de pozos estudiados (con referencia de su profundidad total (PT), resultado (R), horizonte productor (H:P) y relación del contacto Terciario Cretácico (Rel T/K)) \*Pozos que cortaron rocas Jurásicas

Estos pozos fueron escogidos con base en el análisis de la información existente y, por presentar mejores características en cuanto al total de columna perforada y variedad de litología reportada para definir en forma más precisa las facies sedimentarias involucradas. Cabe aclarar que los pozos Gaucho 1, Mecate 1, Arce 101, Cucayol, Cocona 1 Prados 1 y Majagual 1A fueron estudiados por (Cárdenas, 1992), mientras que los pozos Catedral 1 y Nicapa 1 fueron estudiados por (Williams, 1994).

3.- Con la información obtenida en el punto anterior, se caracterizaron los patrones observados en los registros eléctricos de los pozos clave, con el fin de utilizar éstos en la correlación de facies sin tener que estudiar físicamente cada uno de los pozos restantes.

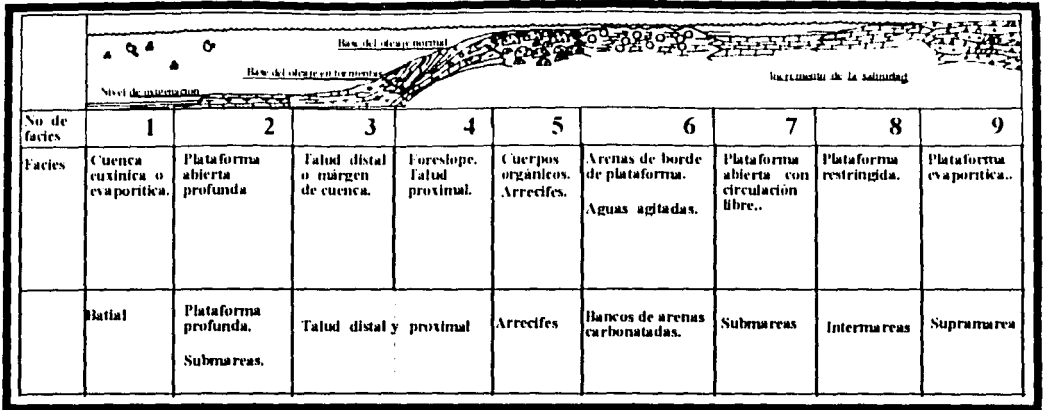
4.- Elaboración de correlaciones estratigráficas específicas para obtener la mejor aproximación posible de la distribución de facies.

5.- Por último se propuso un modelo sedimentario evolutivo para el área en cuestión, con la información obtenida en los puntos anteriores.

6.- En el presente estudio se utilizó la nomenclatura de Dunham (1962) para las rocas carbonatadas y la de Folk (1974) para las rocas lodosas.

7.- Con el objeto de establecer condiciones homogéneas de criterio en la interpretación de facies sedimentarias, se utilizó el esquema general de facies carbonatadas propuesto por Wilson 1975 (Fig.3). Este esquema permite establecer con base a criterios petrológicos y petrográficos la caracterización de las zonas preferenciales dentro de un patrón hipotético de depósito.





**Fig. 3 Facies Estandar de Wilson 1975**

# **CAPITULO II**

## **ESTRATIGRAFIA**



## II.-ESTRATIGRAFIA

En el área de estudio se han perforado 75 pozos exploratorios, sin contar los pozos de desarrollo logrando con esto explorar una columna que abarca desde el Jurásico Superior Oxfordiano hasta el Reciente. De estos pozos sólo el 14.5 % alcanzaron rocas del Jurásico (Tabla I), no encontrando en ninguno de ellos producción en estas rocas, debido a que todos los intervalos probados resultaron invadidos con agua salada.

De estos campos, 1 produce dentro de la secuencia del Cretácico Inferior, 14 en la del Cretácico Medio y 9 dentro de la del Cretácico Superior de ahí la importancia de este Periodo. (Tabla 1)

La Plataforma Artesa-Mundo Nuevo sobreyace a rocas del Jurásico Superior y cuyo rango investigado varía en edad del Oxfordiano (Gaucho 1) hasta el Tithoniano Superior. Las secuencias del Oxfordiano y del Kimmeridgiano muestran características muy semejantes. En ambos casos se definen condiciones de plataforma con facies bien desarrolladas marginal a externa, externa submareas (laguna) e interna intermareas. Durante el Tithoniano un evento transgresivo modificó las condiciones batimétricas del área ocasionando que las facies de plataforma existentes durante el Oxfordiano y Kimmeridgiano evolucionaran a condiciones de mar abierto profundo, con aguas de circulación restringida, bajo condiciones reductoras con altas concentraciones de materia orgánica y aumento de la arcillosidad del medio.

La sedimentación mesozoica consecuentemente evolucionó en una margen continental pasiva, caracterizándose por presentar una columna constituida de la base a la cima por terrígenos, evaporitas, rocas calcáreas y finalmente rocas terrígenas en el Cenozoico.

Para el Cretácico Temprano el continente Yucateco fue cubierto por el mar y gran parte del "Continente Chiapaneco" se constituyó como una plataforma con depósitos calcáreo-evaporíticos.

De acuerdo a Meneses (1987) durante el Triásico Tardío-Jurásico se producen en esta área los rasgos mayores que caracterizan a esta zona y que están representados por grandes fallas de transurrencia izquierda, que en sus orígenes funcionaron como grandes fallas normales

lísticas, (Fig 2), las cuales controlaron en gran parte la sedimentación, para el Cretácico Temprano y como respuesta a éstas estructuras se originó la plataforma aislada objeto de este estudio.

## **II.1.CRETACICO INFERIOR (Neocomiano-Aptiano)**

Para ésta época en el área que nos ocupa se depositaron secuencias continentales, de plataforma, de borde de talud y de cuenca distribuidas ampliamente excepto las de plataforma que sólo se localizan en la plataforma aislada. (Fig 4)

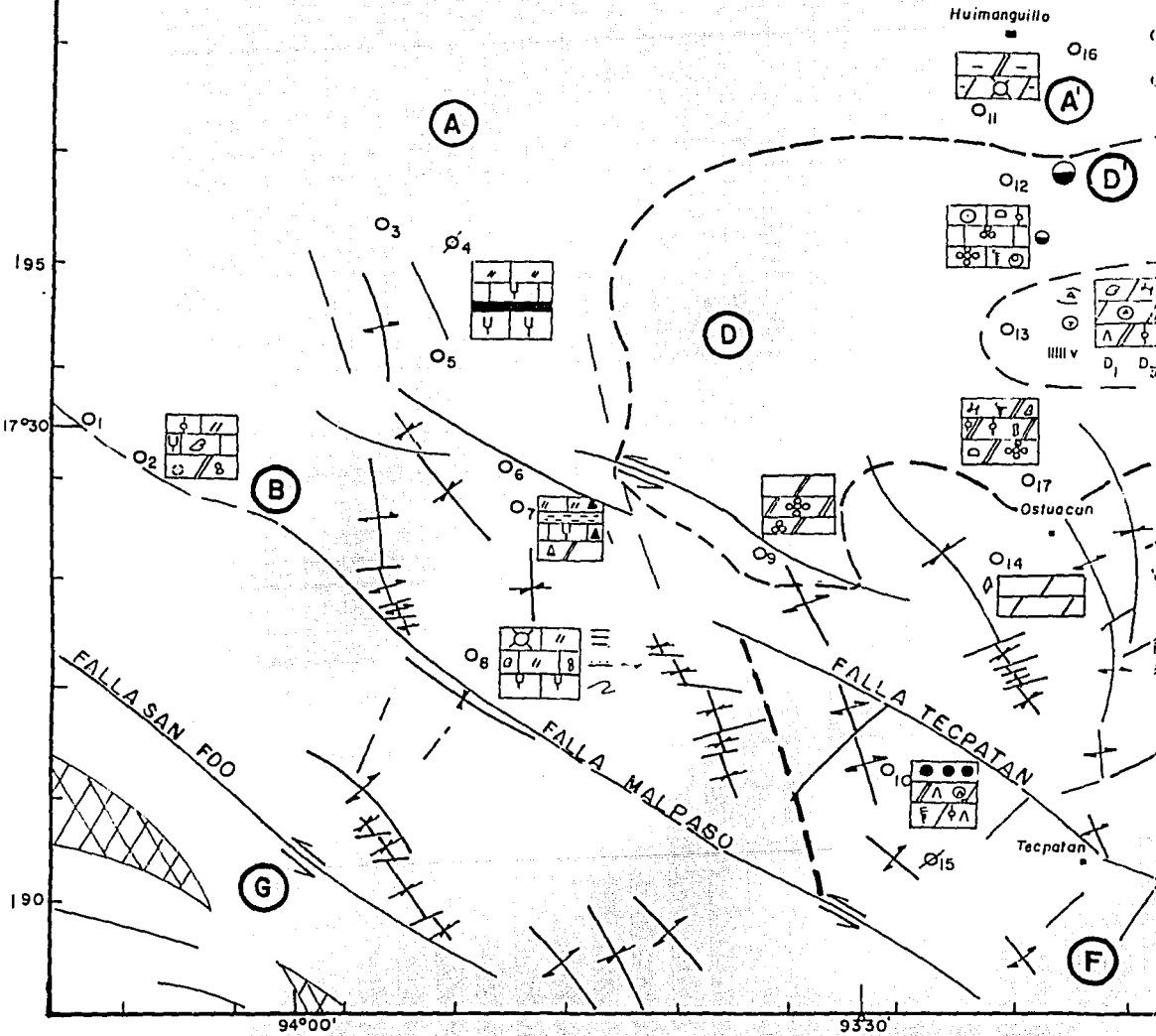
De acuerdo a esta figura se tienen para esta edad tres unidades formacionales descritas y documentadas en escritos internos de Petroleos Mexicanos, las cuales son: Formación San Ricardo, Formación Malpaso y Formación Chinameca.

La primera aflora inmediatamente al sur de la Falla Malpaso y fue definida por Richards (1963 en Meneses, 1987) proponiendo como localidad tipo a aquellos afloramientos expuestos sobre la carretera Panamericana, a la altura del cruce con el Río las Flores. En trabajos técnicos más recientes de Petróleos Mexicanos, se ha descrito a esta unidad con más detalle siendo Quezada (1983) el que considera que esta formación aflora en una franja alargada que se extiende de noroeste a sureste desde la Colonia Constitución hasta el sur de Ocozocuatla, Chiapas, dando como localidad paratipo a la sección que aflora en el cauce del Río Pueblo Viejo a 40 Km. al noroeste de la localidad tipo. En esta localidad, de acuerdo al autor, la unidad es muy fosilífera y se puede subdividir en tres miembros: Miembro calcáreo (135 m.), Miembro margoso (345 m.) y Miembro arenoso (943 m.) (Fig. 5).

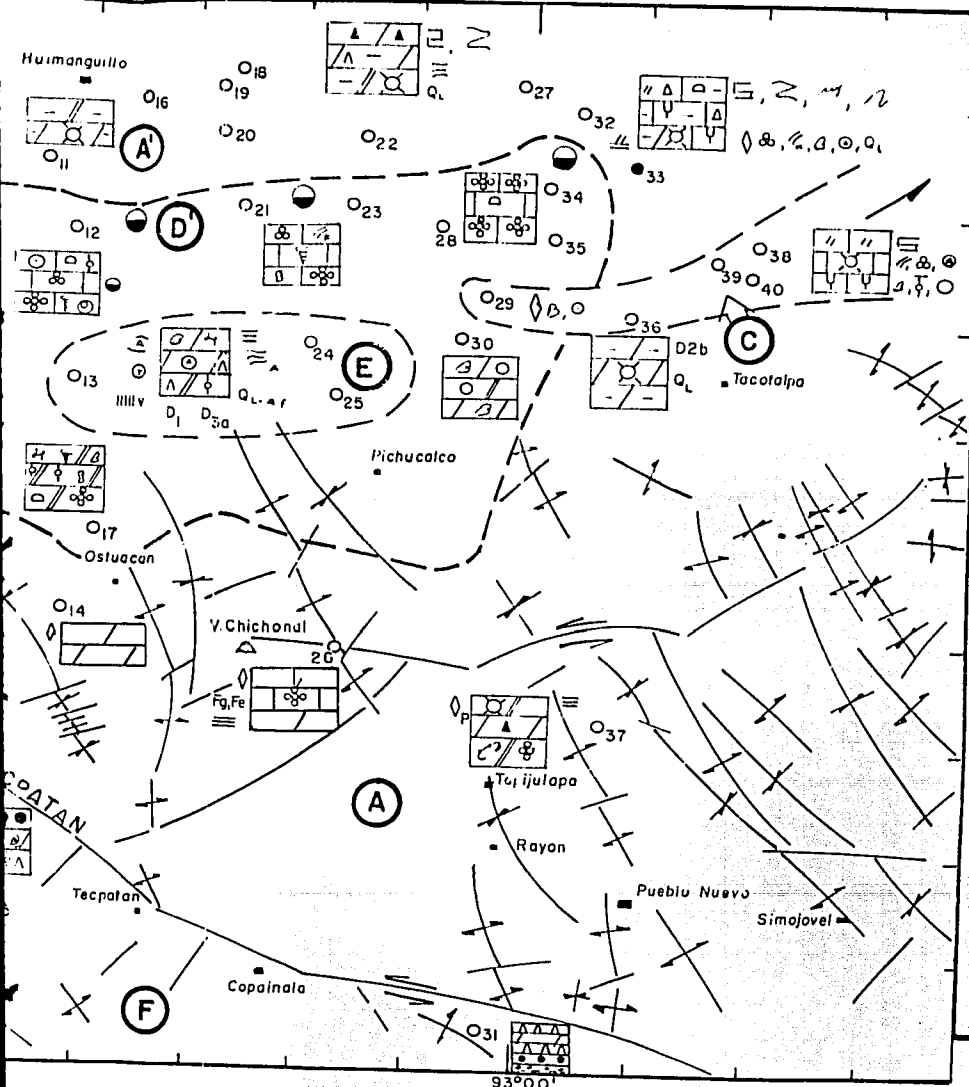
Siguiendo la traza de la Falla Malpaso hacia el este en el área de los pozos Mono Pelado 101 y Soyalo I-A, las condiciones de depósito fueron muy someras dando origen a secuencias de tipo evaporíticas, asociadas con secuencias terrígenas limitadas hacia el norte por la Falla Tecpatan-Ocosingo. Se considera que las rocas cortadas por estos pozos corresponden a la Formación San Ricardo correlacionándose con el Miembro Superior arenoso descrito por Quezada (1975) con influencia de evaporitas y separadas de las facies de la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo por la Falla Tecpatan-Ocosingo.

400

450



500



- |    |                    |    |
|----|--------------------|----|
| 1  | Cerro Nachital 101 | 37 |
| 2  | Colonial 1         | 39 |
| 3  | Gramma 1           | 39 |
| 4  | Pedregal 11-A      | 40 |
| 5  | Cerro Pelón 1      |    |
| 6  | Rio Playas 1       |    |
| 7  | Rio Playas 2       |    |
| 8  | Maipras 2          |    |
| 9  | Carmena 1          |    |
| 10 | Mono Pelado 101    |    |
| 11 | Fenix 42           |    |
| 12 | Iris 1             |    |
| 13 | Coyano 1           |    |
| 14 | Cambac 1           |    |
| 15 | Haudales 1         |    |
| 16 | Zelandia 1         |    |
| 17 | Nicapa 1           |    |
| 18 | Choix 1            |    |
| 19 | Juspi 1            |    |
| 20 | Cacho López 1      |    |
| 21 | Mundo Nuevo 2-A    |    |
| 22 | Sitio Grande 82    |    |
| 23 | Artesa 1           |    |
| 24 | Topén 101          |    |
| 25 | Gaucho 1           |    |
| 26 | Caimba 12          |    |
| 27 | Zarza 1-A          |    |
| 28 | Sabancuy 21        |    |
| 29 | Arce 101           |    |
| 30 | Mecate 1           |    |
| 31 | Soyalo 1-A         |    |
| 32 | Tapijuliapa 1      |    |
| 33 | Agave 1-B          |    |
| 34 | Puyacatango 1      |    |
| 35 | Teapa 101          |    |
| 36 | Majagual 1         |    |

SIEM  
CH

37 Rosarito 2-A  
 38 Cucayo 1  
 39 Prados 1  
 40 Cocona 1

# LEYENDA

## LITOFACIES

### CUENCA

- (A) Equivalente a la Formación Chinameca. En general, mudstone arcilloso con tintinidos, nannoconus y radiolarios, hacia el norte esta unidad esta dolomitizada y hacia el sureste presenta exoclastos de plataforma. (A') Corresponden a la misma formación englobadas en A sólo que dolomitizadas.

### TALUD ( Del tipo acrecional o deposicional )

- (B) Equivalente a la Formación Malpaso. Dolomias en la base con bioclastos, hacia arriba mudstone, wackestone y packstone fosilífero con tintinidos y nannoconus.

### FACIES TURBIDITICAS

- (C) Dolomias de aspecto brechoide, dolomias intercaladas con mudstone que gradúan a wackestone de bioclastos (mezcla de foraminíferos planctónicos y bentónicos alineados).

### PLATAFORMA ARTESA MUNDO NUEVO

- (D) Frente o borde de plataforma, grainstone a packstone de peloides, intraclastos y ooides, floatstone de rudistas y corales, grainstone de oncolitos, intercalados con packstone de intraclastos y mudstone a wackestone de bioclastos principalmente foras bentónicos y pelets.

- (D') Plataforma interna, intercalación de facies de submarea e intermareas, grainstone, packstone y wackestone de intraclastos, bioclastos y peloides y packstone, wackestone y mudstone de pelets y foras bentónicos, con el sedimento ligeramente bioperturbado.

- (E) Supramarea. Dolomias cripto a microcristalinas con bioclastos, anhidrita y carpetas de algas es tromatolíticas del tipo LLH. Presenta cuarzo anguloso a subanguloso del tamaño de arena fina.

- (F) Dolomias y anhidritas con areniscas gruesas a finas equivalentes a la Formación San Ricardo.

- (G) Formación San Ricardo.

Pozo productor en Kl. ●  
 Pozo con ausencia de Kl. ∅

U N A M

DISTRIBUCIÓN  
 DEL

CRETACICO INFERIOR

DEPFI Figura-4

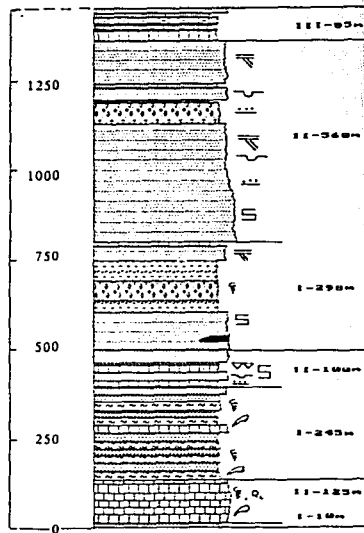
Miguel Varela Sta.Ma. Esc:1,500,000

TIERRA DE  
 CHIAPAS

FALLA DE ORIGEN

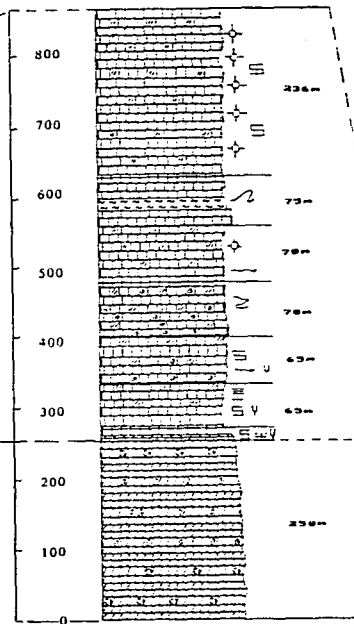
Scale 1: 10000

Meters FM San Ricardo Sección Pueblo Viejo



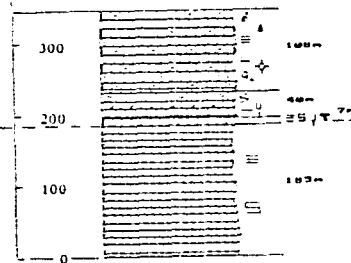
Scale 1: 5000

Meters Fm. Malpaso



Scale 1: 5000

Meters Fm. Chinameca



FALLA DE ORIGEN



La Formación Malpaso aflora inmediatamente al norte de la falla del mismo nombre, fue descrita por Quezada (1975) a largo del arroyo Marín, situado a 25 kilómetros al noroeste de la población de Malpaso, Chiapas describiendo una secuencia de 867 metros de espesor (Fig. 5).

Se considera que fue perforada por los pozos Malpaso 2 y Colonial 2, en los cuales se reporta la siguiente fauna: Calpionella alpina, Tintinopsella carpatica, Nannoconus steinmanni, Nannoconus bemudezi y Nannoconus globulus. De acuerdo a esta fauna se considera que la edad de esta formación varía del Kimmeridgiano al Cretácico Temprano (Hauteriviano), sin embargo, Meneses (1987) considera que esta formación tiene una edad que varía del Tithoniano al Cretácico Temprano, correspondiendo su ambiente de depósito a un talud carbonatado de tipo depositacional según Mellreath y James (1978) cuya característica principal es la de presentar un declive moderado que emerge gradualmente con el piso oceánico.

López y Maldonado (1973) consideran que la unidad como tal se encuentra sólo en el pozo Malpaso 2, donde se encuentra constituida por tres zonas bioestratigráficas: Zona de Calpionella-Crassicolaria, Zona de Tintinopsella y Zona de Nannoconus.(Fig 6).

La Formación Chinameca fue definida formalmente por Tschopp (1926 en Meneses, 1987), quien observó una secuencia de calizas en la región de Cerro Pelón muy parecidas a las que afloran en la región de Chinameca, sugiriendo utilizar el nombre de Calizas Chinameca. Burckhardt (1930 en Sención, 1985) se refiere a ellas como calizas de color café crema, que afloran un kilómetro al oriente del poblado de Chinameca, Ver., en las localidades del Cerro la Bravera y Cerro de la Cal, además de la conocida como El Piedral, 1 km. al norte de la estación Higuera.

Quezada 1975 midió una sección de esta unidad en el anticlinal Cerro Pelón donde encontró que la formación se constituye de calizas y dolomías de 340 metros de espesor, que de la base a la cima está constituida de la siguiente manera: a) dolomía gris oscuro microcristalina; b) wackestone de color gris a crema en ocasiones dolomitizado; c) mudstone con gradaciones a wackestone en ocasiones dolomitizado y d) mudstone café amarillento a crema ligeramente arcilloso. La secuencia descrita por este autor representa facies de cuenca asociadas a las unidades descritas anteriormente.(Fig. 5).

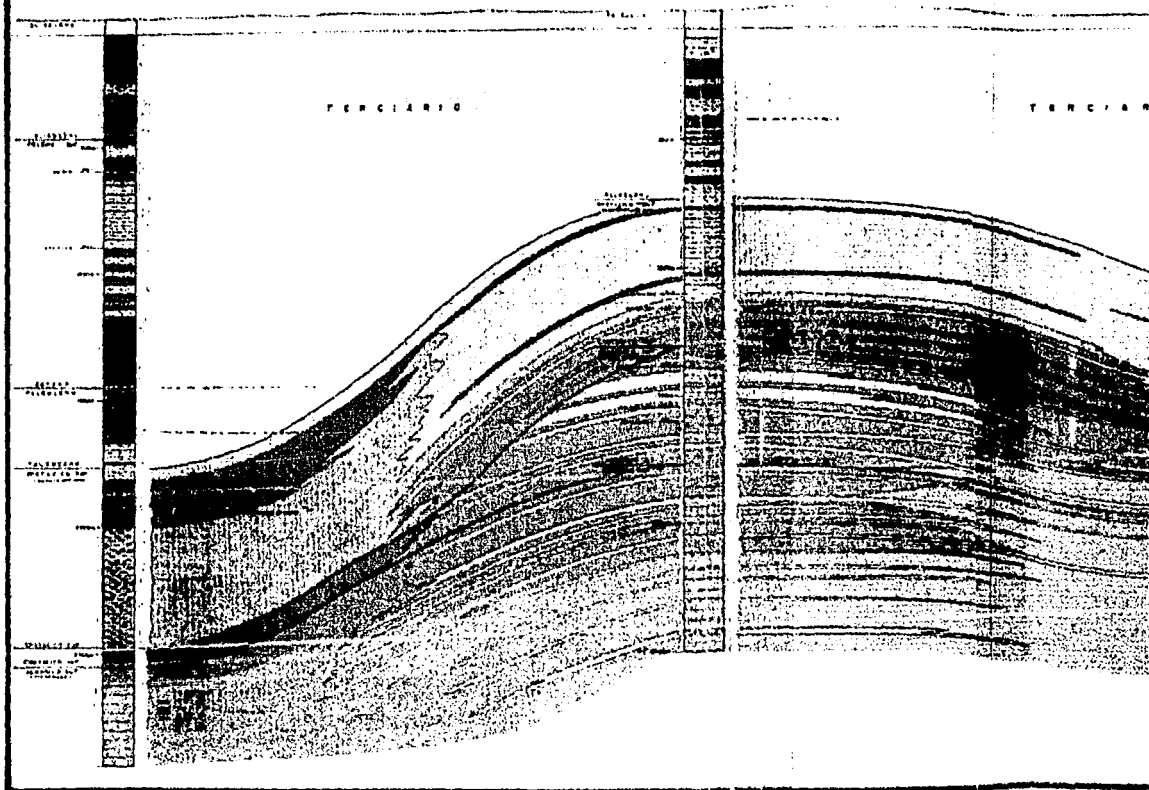
CORRELACION LITO

PEOPESAL - II

RIO PLATIS - I

TERCIARIO

TERCIARIO



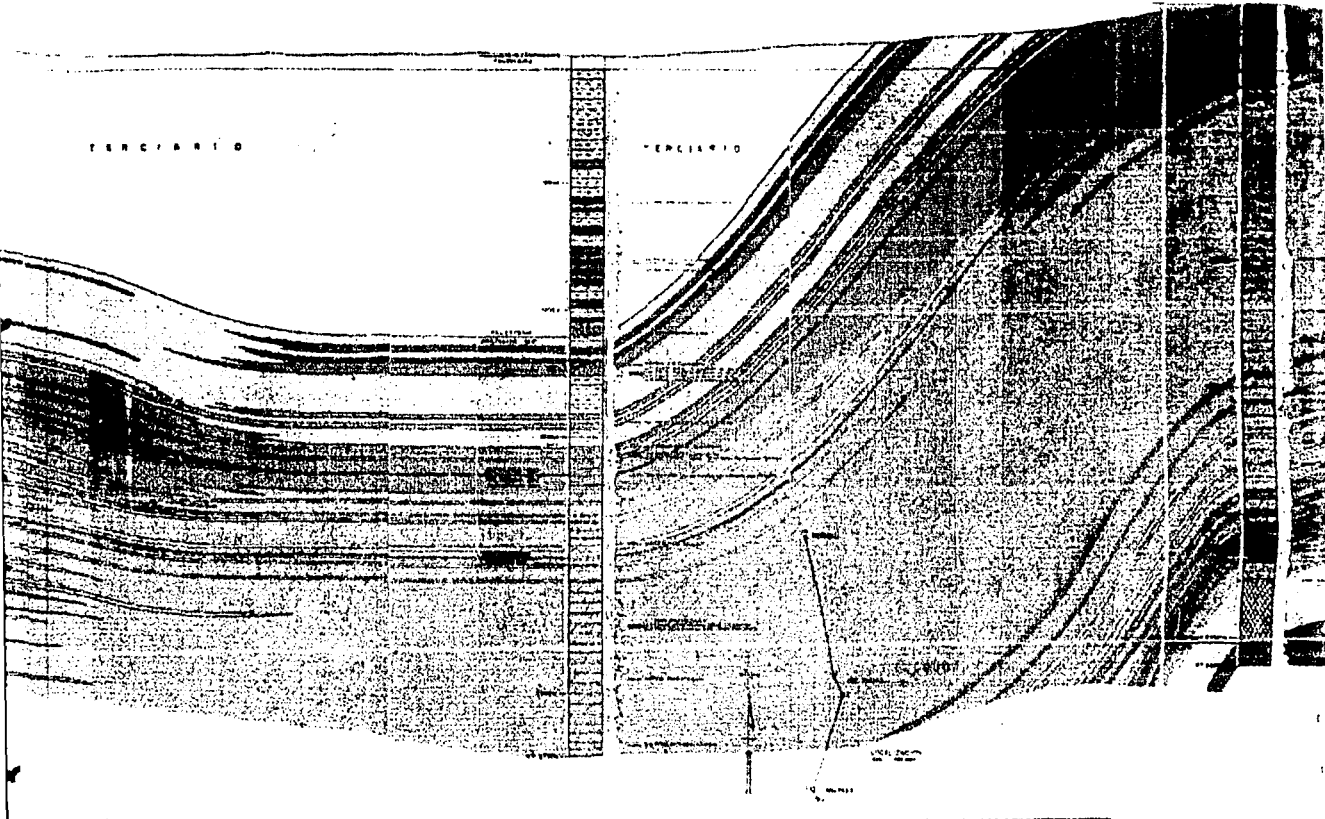
ON LITOFACIES AREA PEDREGAL — RIO PLAYAS — MALPASO

RIO PLAYAS-2

MALPASO

TERCIARIO

TERCIARIO



RIO PLAYAS -- MALPASO

MALPASO-2

MALPASO-1



LEYENDA

CALIZA DOLOM.	[Pattern]	ANHIDRITA	[Pattern]
CALIZA	[Pattern]	IGNEO E.	[Pattern]
LUTITAS	[Pattern]	SAL	[Pattern]
LIMOLITAS	[Pattern]	ARENISCA	[Pattern]
CONGLOMERADO	[Pattern]	ARENA	[Pattern]

Escala aproximada 1:150,000

Fig. 6

De las tres formaciones descritas, ésta es la que presenta una mayor distribución y ha sido cortada por 19 de los 37 pozos considerados para esta edad.

## **II.1a Características litológicas del Cretácico Inferior en el área de estudio**

En el área de los pozos Rio Playa, de acuerdo a López y Maldonado (1973) la Formación Chinameca está representada hacia la base por dolomías color oscuro, y hacia la cima por calizas café claro ligeramente cretosas semiduras con espesores de 70 m. y 450 m. respectivamente, conteniendo delgadas intercalaciones de lutita gris verdoso. Mientras que hacia la porción que ocupan los pozos Cerro Pelón I y Grama I se tienen 180 y 280 metros de espesor respectivamente de mudstone a wackestone de tintinidos y nannocónidos, arcilloso y con bandas de pedernal negro.

En 1976 Flores realizó un estudio de tipo sedimentológico en el área Sitio Grande-Sabancuy, a partir de todos los núcleos de estos campos. Determinó que el Cretácico Inferior está representado por diecinueve unidades agrupadas en cuatro cuerpos litológicos con sus características originales difusas debido a la dolomitización, conteniendo tramos de rocas clásticas producto de flujos turbidíticos provenientes de una plataforma ubicada inmediatamente hacia el sur. Estos cuerpos de la base a la cima son: a) Mudstone arcilloso ligeramente bentonítico con pedernal. Unidades 1 a 12 (Fig. 7), b) Mudstone arcilloso bentonítico con abundantes capas y láminas de bentonita. Unidades 13 a 15 (Fig. 8) c) Mudstone ligeramente arcilloso a arcilloso. Unidades 16 a 18 (Fig. 9) y d) Capa clave de lutita negra que en partes es lutita calcárea y/o mudstone muy arcilloso de color café oscuro a negro. Unidad 19 (Fig. 10).

Aguayo et al (1979) describe a las rocas del pozo Agave I-B como micritas y biomicritas con tintinidos y ostrácodos de color café oscuro con intercalaciones de brechas acarreadas de las porciones más altas. Los clastos están formados por bioesparuditas de moluscos y oncolitos, así como biomicritas de miliólidos observando que éstos horizontes poseen una geometría lenticular y masiva, lo que permite suponer que se trata de olistolitos.

Trejo (1981) describe varios intervalos del pozo Agave I-B, encontrando dolomías con relictos de bioclastos a las que asigna una edad Tithoniano Tardío al Albiano Temprano.

Pozo Sitio Grande 82  
Nucleo No. 47  
Intervalo 4102-4106 m

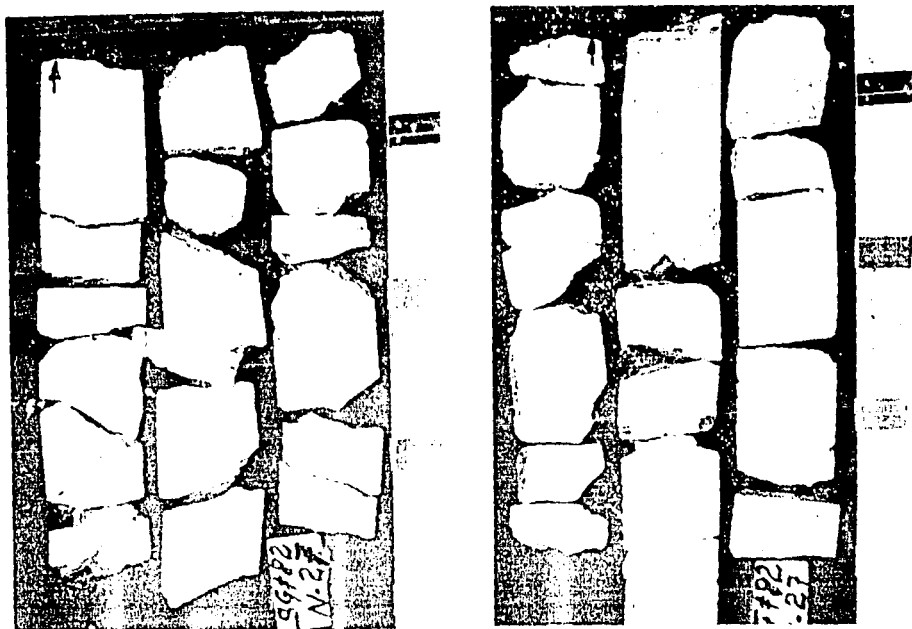


Fig. 7 Mudstone bentonítico y dolomítico gris verdoso con perturbación mecánica que en partes provoca la formación de intraclastos como pseudoconglomerado; bioperturbación, estratificación microlaminar y lenticular convoluta. Se observan estilolitas, fracturas con relleno de dolomita y de calcita, esta, en gran parte, como producto de la dolomitización de la superficie de la fractura, hacia la parte media de la misma.

Porosidad prácticamente nula.

Impregnación nula

Ambiente Plataforma externa, talud distal

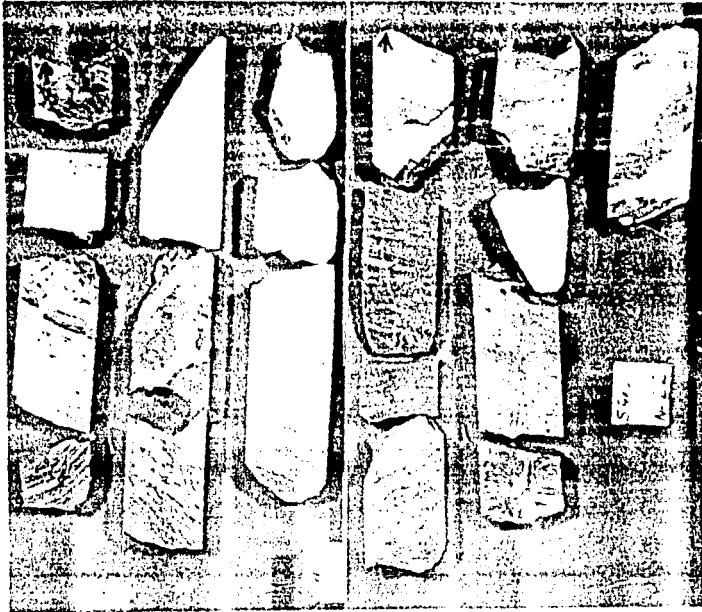
Edad Cretácico Inferior

Unidades 1-12

Descripción e ilustraciones tomadas de Flores 1976

# POZO SITIO GRANDE No 1 Nucleo No 22 intervalo 4186-4192 m.

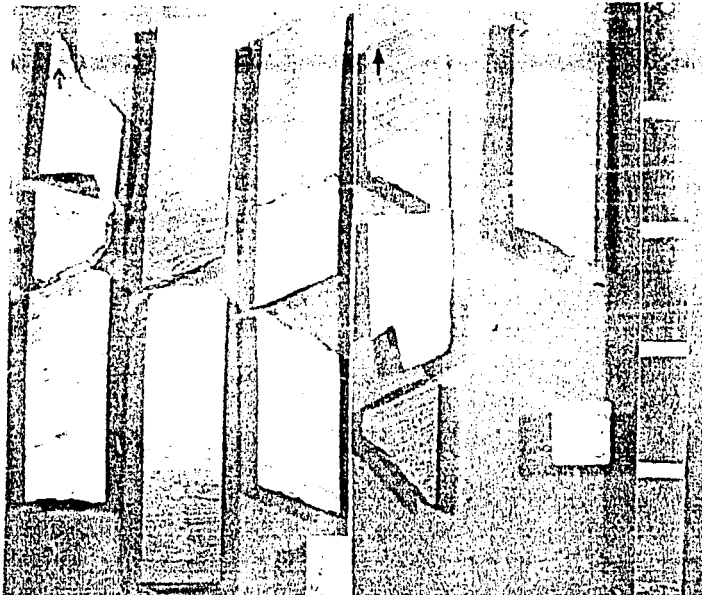
Dolomia D4, laminada y bioperturbada, compacta con cavidades muy raras y fracturas rellenas de calcita



Edad Cretácico Inferior

# Nucleo No 23 intervalo 4192-4197m.

Dolomia D4, microlaminada y bioperturbada, compacta y fracturas rellenas de calcita



Edad Cretácico Inferior

tomado de Flores 1976

Fig. 8

## POZO SITIO GRANDE No 1 Nucleo No 2 intervalo 4176-4186 m.

Dolomita arcillosa D4. Laminada con horizontes disturbados por barrenos, breccia, deslaminación y microfallas. Baja porosidad en cavidades y fracturas. La estratificación cruzada aparente se debe al corte de las partes de los nucleos en diferentes sentidos.



Fig 9 Edad Cretácico Inferior unidades 16 a 18 Tomado de Flores 1976



Pozo Sitio Grande 92  
Núcleo No.5  
Intervalo 3875-3879 m



Fig 10 Partes 1 a 17 Dolomía D3b-D4a con porciones de D5a. En su origen Mudstone arcilloso a ligeramente arcilloso, con estratos y láminas sin arcilla (D5), en su origen Packstone de clastos indeterminados del tamaño de arena gruesa. Se observa microlaminación, líneas estilolíticas y en la parte 17 lutita negra y fracturamiento con calcita.

Partes 18 a 19 Dolomía D4, en su origen mudstone con intercalaciones de packstone (D5a) de clastos indeterminados del tamaño de arena media a gruesa. Contiene microlaminaciones, en partes ondulada y líneas estilolíticas.

Partes 20 a 26 Dolomía D4a-D3b en partes D5a, en su origen wackestone de bioclastos, tamaño de chinias (brechas) y de arena media a gruesa y muy gruesa. Los bioclastos son indeterminados, de moluscos, corales, rudistas, gasterópodos y carpetas de algas

Porosidad. Buena a regular intercrystalina a intramóldica.

Impregnación. En las partes porosas buena a excelente.

Ambiente Cuenca euxínica a talud proximal

Edad Cretácico Inferior.

Descripción e ilustración tomada de Flores 1976

Rodríguez (1991) considera que los sedimentos de Cretácico Inferior cortados por los pozos Cucayo-1, Cocona-1 Majagual-1 y Prados-1 corresponden a flujos turbidíticos distales. La fauna identificada en estas rocas es Calpionella alpina, Calpionella elíptica, radiolarios calcificados y piritizados, correspondiendo estas rocas a la Zona de Calpionella Crasicolaria indentificada también por López y Maldonado (1973) en el área de los pozos Malpaso y Río Playas.

Las características petrográficas y ambientales que se identificaron en el presente trabajo son:

En la parte norte del área, hacia donde se ubican los pozos Fenix 42, Zelandia 1, Juspi 1, Choix 1, Cacho López 2, Sitio Grande 82 y Zarza 1-A la Formación Chinameca, se encuentra dolomitizada. Las dolomías son micro a mesocristalinas D3a-D3b, D4a arcillosa de color café claro a crema en ocasiones gris claro con radiolarios piritizados, fragmentos de cuarzo del tamaño del limo, pirita diseminada y nódulos de pedernal. Se observó microlaminación, laminación, laminación ondulada y trazas de anhidrita aunque éste último sólo se determinó en el pozo Choix 1.

En el pozo Tapijulapa 1 se observó en la base, dolomías microcristalinas finas a medias parcialmente arcillosas con intercalaciones esporádicas de dolomía más gruesa hacia la cima. La Formación Chinameca está representada por mudstone arcilloso con nódulos y bandas de pedernal con tintinidos, nannocónidos, radiolarios y ostrácodos, en donde es común encontrar laminación, microlaminación, laminación y microlaminación ondulada y probables estructuras de deslizamiento. En el intervalo 5025-5040 m. dentro de la secuencia descrita, se intercalan packstone de intraclastos y peloides, los foraminíferos bentónicos incluidos en los intraclastos muestran retrabajo, así como packstone a wackestone de intraclastos y bioclastos en donde destacan fragmentos de rudistas y brechas de granulometría gruesa que forman parte de un talud proximal, representando estas litologías facies 3 y 4 de Wilson (Fig. 11)

En el área de los pozos Arce 101, Majagual 1-A, Cucayo-1, Prados-1 y Cocona 1 ésta formación presenta variaciones fuertes en su litología lo que trae consigo un cambio de facies. (Cardenas en preparación). En el pozo Arce 101 el Cretácico Inferior está representado por dolomías (D2b - D3a) de aspecto brechoide con relictos de bioclastos y ooides retrabajados, con estilolitas de picos suaves cortadas por fracturas rellenas por dolomita



**Fig.11 Pozo Tapijulapa 1. Intervalo 5035-5040 m., Brecha de granulometría fina que forma parte de un talud proximal, los clastos están representados por packstone y wackestone de intraclastos, peloides y bioclastos. Esta litología representa flujo de escombros en facies 4. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5x 4x**

Presenta escaso cuarzo del tamaño de limo diseminado, al difusor se observan como packstone de bioclastos y ooides micritizados y retrabajados que pertenecen a las facies 4 de Wilson representando un talud proximal. En el presente estudio no se pudo definir el ambiente de depósito de estas rocas, sin embargo, considerando la secuencia que le sobreyace, pudiera corresponder a facies 4 a 1b de Wilson asociados a sedimentos de tipo turbidítico.

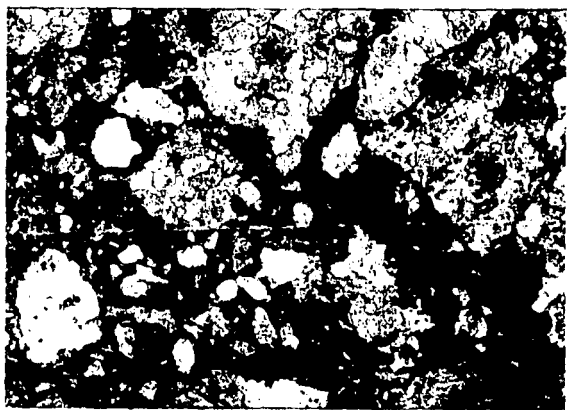
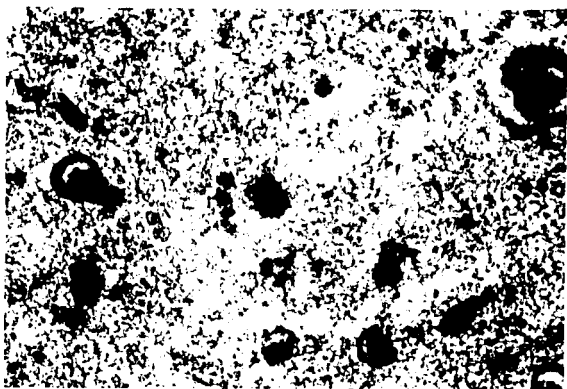
Hacia el área de los pozos Majagual 1-A, Cocona 1, Cucayo 1 y Prados 1 se identificó una discordancia de tipo erosional que pone en contacto a rocas del Eoceno sobre rocas del Cretácico Inferior. La litología del Cretácico está constituida por una intercalación de gruesos paquetes de dolomía que varían desde dolomía finamente cristalina (D2b) a dolomía cristalina gruesa (D5a), con escasa impregnación de hidrocarburos en fracturas, y aún más escasa en espacios intercristalinos de la dolomía, con esta secuencia se interestratifican paquetes delgados de mudstone que gradúa a wackestone de fragmentos de bioclastos (mezcla de foraminíferos planctónicos y bentónicos) alineados y orientados dispuestos en forma de laminaciones o microlaminaciones con pirita diseminada y cuarzo detrítico del tamaño del limo a arena fina diseminado. Se interpreta que las facies de depósito de esta secuencia, corresponden a los límites de las facies 1b y 3 de Wilson o facies de talud distal.

Hacia el área del pozo Caimba 12 los sedimentos que constituyen el Cretácico Inferior están dolomitizados, pero la presencia de radiolarios y pedernal sitúan a éstos dentro de un ambiente de cuenca. En general se trata de dolomías microcristalinas a mesocristalinas (D3a - D4b), subhedral a anhedral, ligeramente arcillosas, con laminaciones, estilolitas y fracturas selladas por dolomita. Se observan fragmentos derivados de plataforma formados por packstone y wackestone de granos indeterminados y bioclastos como glomospiridos, miliólidos, algas y ostrácodos. En la matriz se observan radiolarios y fragmentos de pedernal. Estos fragmentos constituyen brechas concentradas en la parte superior de la secuencia de ambos pozos, mientras que hacia la base tienden a desaparecer. También se encontró que en algunos horizontes no dolomitizados, existen verdaderos flujos de granos de facies 3 constituidos por bioclastos, ooides e intraclastos retrabajados, en los que predominan de manera importante los miliólidos intercalándose flujos de escombros de facies 4 donde se observan texturas brechoides derivados de plataforma y embebidos en una matriz totalmente dolomitizada, (Figs. 12 y 13).

El pozo Cambac 1 no se estudió físicamente pero de acuerdo a las descripciones encontradas en su expediente se tiene que el Cretácico Inferior está constituido por un cuerpo de dolomías

**Fig. 12 Pozo Caimba 12. Núcleo 11 (2092-2096 m.). Flujo de granos constituido principalmente por miliólidos embebidos en una matriz finamente dolomitizada. Facies 3. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5 x 4x**

**Fig. 13 Pozo Caimba 12. Núcleo 11 (2092-2096 m.). Flujo de escombros formado por una brecha de talud dolomitizada y silicificada. Los exoclastos al difusor se observan como packstone de peloides, intraclastos y bioclastos. Facies 4. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5 x 4x**



miero a mesocristalinas D2b - D4b, gris oscuro a café rojizo de cristalinidad subhedral a anhedral, ligeramente arcillosas, en partes de aspecto brechoide. Este aspecto brechoide corresponde a brechas de talud probablemente en facies 4 ó 3, de acuerdo al esquema de Wilson.

El conjunto de pozos mencionados hasta este punto se encuentran en condiciones de cuenca, por lo que ayudan a proponer en forma tentativa, el límite de la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo. Se debe de tomar en consideración, que hacia las porciones oriental y nororiental es muy baja la densidad de pozos, por lo que el límite de la plataforma propuesto es sumamente especulativo.

Dentro del cuerpo de la plataforma sólo diez pozos han alcanzado éstas rocas, encontrando las siguientes características.

De acuerdo a Bello y Guardado (1991) en los pozos Copano 1, Gaucho 1 Topén 101 se tienen dolomías miero y criptocristalinas D1a-D2b, aunque en Gaucho 1 la cristalinidad de las dolomías varía a mesocristalinas D4a-D5a, con relictos de: bioclastos (fragmentos de moluscos, fauna bentónica, algas verdes, ostrácodos, coprolitos de moluscos y oncolitos), ooides, pelets e intraclastos. Con difusor se observan como wackestone a packstone de bioclastos, pelets, ooides e intraclastos así como packstone de pelets y como grainstone de pelets, oncolitos y bioclastos. En la mayor parte de columna se observó cuarzo detrítico que varía de limo a arena gruesa, subanguloso, y que en ocasiones alcanza porcentajes considerables, así como anhidrita reemplazando a microfósiles, en bloques, fracturas, parches de forma nodular y sellando la porosidad e intervalos con carpetas de algas estromatolíticas del tipo LLH (Figs. 14, 15, 16 y 17). De acuerdo a las descripciones encontradas en el expediente del pozo Topén 101, en este trabajo se considera que posee las mismas facies que las de los pozos descritos anteriormente.

Rodríguez (1983) considera que el pozo Copano 1 se localiza en una zona de sabkha incipiente, mientras que Aguayo (1979) lo ubica en una zona de planicies de mareas por la presencia de carpetas de algas estromatolíticas. En el presente estudio consideramos que tanto este pozo como los dos ya mencionados, se encontraban durante el Cretácico Temprano en una zona de supramarea (facies 9 de Wilson) en lo que podría denominarse como un Sabkha marino con intercalaciones de facies 8.

**Fig. 14 Gaucho 1. Núcleo 7, P 45 (5208-5215 m.). Anhidrita nodular con porciones calcáreas originada dentro de un ambiente sabka. Superficie pulida longitud de la barra 2 cm.**

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig. 15 Pozo Gaucho 1. Fotomicrografía de la superficie pulida anterior, en luz polarizada, se observa la anhidrita con porciones micríticas dolomitizadas (microdolomía). Lámina delgada, objetivo 12.5 x 4x**

*Tomado de Bello y Guardado 1991*





Fig. 14

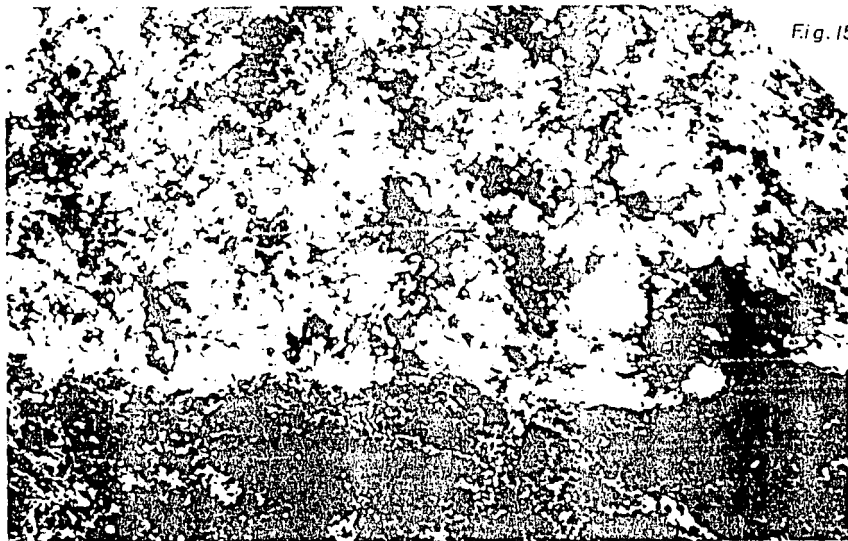


Fig. 15

**Fig. 16. Pozo Copanó 1. Núcleo 14 (5250-5256.5 m.) Carpetas de algas estromatolíticas del tipo LLH, con nódulos de anhidrita. Superficie pulida longitud de la barra 2 cm.**

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig. 17. Pozo Gaucho 1. Mesodolomía arenosa (arena gruesa) con fantasmas de ooides y con escasa anhidrita. Sección delgada, luz polarizada, 12.5 x 2.5 x**

*Tomado de Bello y Guardado 1991*



Fig.16

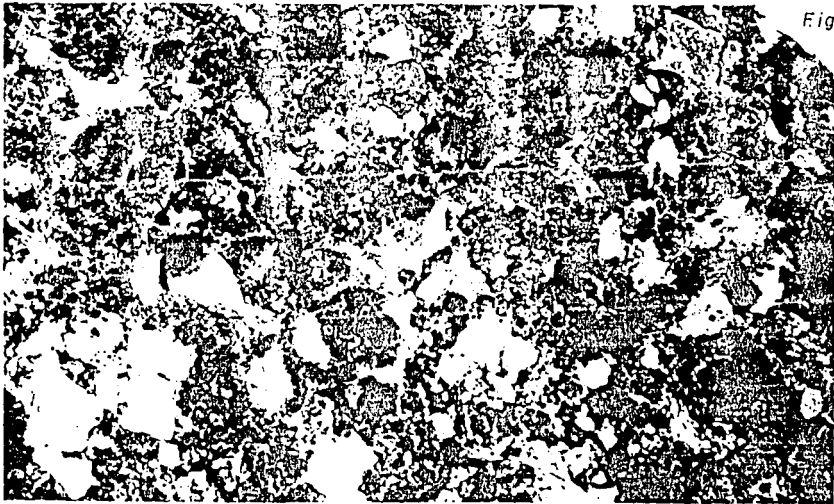


Fig.17

En este trabajo se encontró que hacia el área del pozo Iris 1 se tiene, wackestone a packstone de bioclastos y pelets. Los bioclastos son foraminíferos bentónicos (miliólidos y textularíidos), valvas de ostrácodos, restos de algas verdes del tipo Caveuxia piae y fragmentos de gasterópodos representando unas facies 7. Con estos cuerpos se intercalan packstone a grainstone de pelets, peletoides, oolitas superficiales y oolitas maduras en facies 6. En ambas secuencias es frecuente observar efectos de disolución representados por estructuras geopetales.

En los pozos Mundo Nuevo 2-A y Artesa 1, se tienen facies de alta energía interestratificadas con facies de baja energía, en zonas de internarcas y subnarcas. (Registro compuesto de los pozos anexo). En el Pozo Mundo Nuevo 2-A es común encontrar intercalados con las facies 7 y 8 de baja energía tanto bancos calcáreos (Facies 6), como depósitos post arrecifales (Facies 5). Los primeros están representados por packstone a grainstone de peloides, intraclastos y ooides, packstone a grainstone de peloides e intraclastos y packstone de intraclastos y ooides asociados con algunos fragmentos biógenos representados por foraminíferos bentónicos ostrácodos y en donde algunas oolitas poseen fragmentos de corales como núcleos. Las facies 5 están representadas por rudstone de corales con fragmentos de rudistas y floatstone de rudistas y corales

En el pozo Artesa 1 es más común encontrar cuerpos post arrecifales, representados por grainstone a packstone de oncolitos, packstone a wackestone de peloides y bioclastos (fragmentos de algas rojas, corales y rudistas).

En ambos pozos es común encontrar en estas secuencias un fuerte proceso de disolución, lo que dió como consecuencia la introducción de limo vadoso y por lo menos dos eventos de cementación uno antes de la introducción del limo vadoso y otro posterior a éste.

Como se comentó anteriormente estos cuerpos se intercalan con facies de baja energía representadas por facies 8 y 7 de Wilson. Las facies 8 están representadas por packstone a grainstone de intraclastos y bioclastos y por wackestone de bioclastos y peloides. Los bioclastos son principalmente fragmentos de moluscos, foraminíferos bentónicos completos y fragmentados, algas dasycladáceas completas y fragmentadas, equinodermos y gasterópodos

completos. Es común encontrar en estas secuencias bioturbaciones rellenas con intraclastos y limo vadoso, así como disolución rellenas de limo vadoso y cementantes. En ocasiones es posible observar moldes de gasteropodos cuya concha fue disuelta y su espacio relleno con limo vadoso o cementantes.

Las facies 7 están representadas por wackestone a mudstone de bioclastos, wackestone a packstone de bioclastos, wackestone de pelets fecales y bioclastos y packstone de peloides y bioclastos en partes ligeramente bioturbados. En todos los casos los bioclastos están representados por foraminíferos bentónicos (principalmente miliólidos), ostrácodos, algas dasycladáceas completas y fragmentadas y escasos fragmentos de moluscos. En los casos que presentan bioperturbación éstas se presentan rellenas de limo vadoso, en otras formando estructuras geopetales y en otras rellenas por cementantes.

De acuerdo a las descripciones anteriores se considera que los tres pozos mencionados estuvieron ubicados en un frente de plataforma del lado de barlovento que ocasionalmente se encontraban con exposición subaérea lo que provocó disolución e introducción de limo vadoso.

En el pozo Sabancuy 21 la entrada del Cretácico Inferior se determinó a 3955 m en donde se tiene un mudstone a wackestone de bioclastos (principalmente foraminíferos bentónicos, ostrácodos y algas dasycladáceas tales como Salpingoporella sp. y Coptocampylodon lincolatus) que de acuerdo al criterio paleontológico son índices de esta edad.

El resto de la columna muestra un fuerte proceso de dolomitización, lo cual da como consecuencia que se hayan borrado la mayor parte de las características originales de la roca. Su cristalinidad varía desde microcristalina hasta mesocristalina. En algunos intervalos se logró observar la presencia de algunos paquetes delgados sanos representados por packstone de pelets y bioclastos (miliólidos, foraminíferos bentónicos del tipo Valvulina sp., ostrácodos y algas dasycladáceas). Las características de la litología descrita nos permite inferir que la secuencia se depositó en un ambiente protegido en facies 7.

En el pozo Puyacatengo 1, en lo poco que se pudo observar con láminas delgadas se encontró packstone de peloides, ooides, bioclastos e intraclastos y wackestone a packstone de bioclastos, peloides e intraclastos, considerando que se tienen condiciones de alta energía

(facies 6) intercaladas con facies de baja energía (facies 8 a 7).

Inmediatamente hacia el sur se tiene el pozo Mecate 1 el cual para esta edad muestra toda su columna afectada por un fuerte proceso de dolomitización. La roca muestra una cristalinidad que varía de microcristalina D2a-D2b a mesocristalina fina D4a, con algunos parches de anhidrita por inyección, cuarzo detritico disseminado y ligéramente arcillosa; lográndose observar relictos de bioclastos que permitieron ubicar a éstos sedimentos (Cardenas, 1993) dentro de una facies 7 de Wilson.

Finalmente, ubicados hacia la parte de sotavento, en la parte suroccidental de la plataforma se tienen dos pozos con las siguientes características.

En el pozo Nicapa-1 la columna que constituye al Cretácico Inferior esta representada por micro a mesodolomias con cavidades de disolución y laminaciones arcillosas. Las texturas originales vistas con difusor son: a).- packstone de pelets fecales, intraclastos, bioclastos y ooides y packstone a grainstone de pelets, intraclastos, ooides y bioclastos, (moluscos, ostrácodos, algas y foraminíferos bentónicos), b).- mudstone a wackestone de bioclastos e intraclastos (foraminíferos bentónicos, fragmentos de moluscos, equinodermos y ostrácodos). De acuerdo a estas litologías podemos considerar que estos sedimentos se depositaron en facies 8 y 7, interestratificadas con influencia de zonas de alta energía facies 6, aunque la presencia de ooides en esta parte de la plataforma podría no corresponder a bancos calcáreos sino a ooides arrastrados por las mareas desde el lado de barlovento o partes intermedias hacia esta porción de la plataforma constituyendo de esa manera capas de arena.

En el pozo Carmena 1 se tiene tres facies interestratificadas 8, 7 y 6, predominando la primera y siendo más escasa la última (ver registro compuesto).

Las facies 8 están representadas por wackestone a packstone de peloides, bioclastos (relictos de miliólidos fragmentados, ostrácodos, fragmentos de moluscos y fragmentos algáceos), intraclastos y ooides, en partes totalmente dolomitizado variando su cristalinidad de micro a mesocristalina. Las facies 7 están representadas por mudstone a wackestone de bioclastos parcial y totalmente dolomitizados y por packstone a wackestone de bioclastos y peloides. Los bioclastos presentes son foraminíferos bentónicos, fragmentos de moluscos y fragmentos algáceos. Las facies 6 se observaron en el intervalo 4230-4260, y están formadas por packstone a grainstone de ooides, dolomitizados y sin dolomitizar, también se observaron granos envueltos, peloides, bioclastos y escasos intraclastos. Los bioclastos son foraminíferos bentónicos fragmentados y completos y fragmentos algáceos.

## II.2. CRETACICO MEDIO

### (Albiano - Cenomaniano)

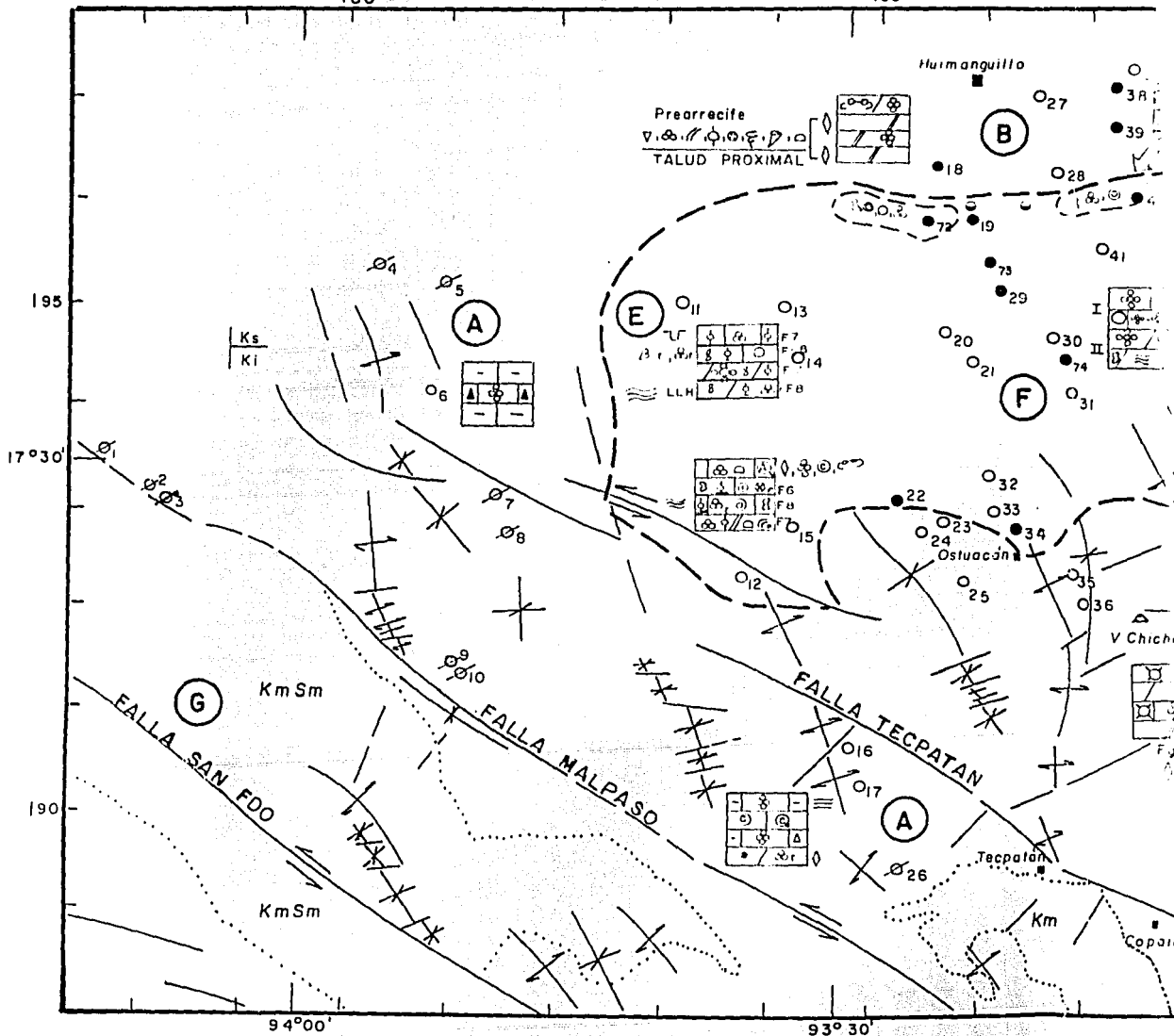
Para esta época prevalecen las condiciones de depósito heredadas del Cretácico Temprano, lográndose un mejor desarrollo de la mayoría de las facies existentes anteriormente, y de la plataforma como tal. De acuerdo a la información geológica compilada, 71 de los 75 pozos considerados para este proyecto cortaron el Cretácico Medio, por lo que se tiene suficiente información que permite definir mejor las facies y los márgenes de la plataforma, excepto hacia la porción occidental, donde la cantidad de pozos perforados no es suficiente para definir en forma más precisa este margen debido principalmente que hacia esta porción y para esta edad, no se ha encontrado producción comercial en facies de plataforma (Fig 18). Dada la cantidad de información existente se describirá la estratigrafía por zonas y no por pozos como se hizo con el Cretácico Inferior.

En superficie, la distribución de esta unidad estratigráfica está restringida a los afloramientos que se tienen en la Sierra de Chiapas, inmediatamente al suroeste de la Falla Malpaso, donde durante mucho tiempo estuvo sujeta a serias discusiones sobre sus alcances estratigráficos y sobre su nombre formacional. Actualmente es aceptado el nombre de Formación Sierra Madre, el cual se aplica para describir la secuencia de calizas y dolomías de ambiente de plataforma y de edad Albiano Santoniano, que afloran en gran parte de la Sierra de Chiapas (Meneses 1987). Quezada (1987), considera que la mejor exposición de esta formación se encuentra cerca de la población de Oxchuc, Chiapas. De manera general la unidad está constituida por dos cuerpos, la base por dolomías con intercalaciones de wackestone a packstone de bioclastos, pelets e intraclastos, mientras que la parte superior está representada por wackestone a packstone de bioclastos, pelets e intraclastos. Los bioclastos que predominan son foraminíferos bentónicos, destacándose la presencia de Nummuloculina heimi, fósil índice para esta edad. Inmediatamente al noreste de la Falla Malpaso, se tiene la zona donde fueron perforados los pozos Cerro Nanchital 1, Colonial 1 y 2, Malpaso 1 y 2, Río Playas 1 y 2, Pedregal 11-A y Grama 1, donde está ausente del Cretácico Medio (Albiano-Cenomaniano) y probablemente la parte más baja del Cretácico Superior, originando una discordancia intracretácica que pone en contacto a rocas del Cretácico Superior con rocas del Cretácico Inferior.

De acuerdo a Meneses (op, cit), durante el Cretácico Medio el rasgo tectónico más importante

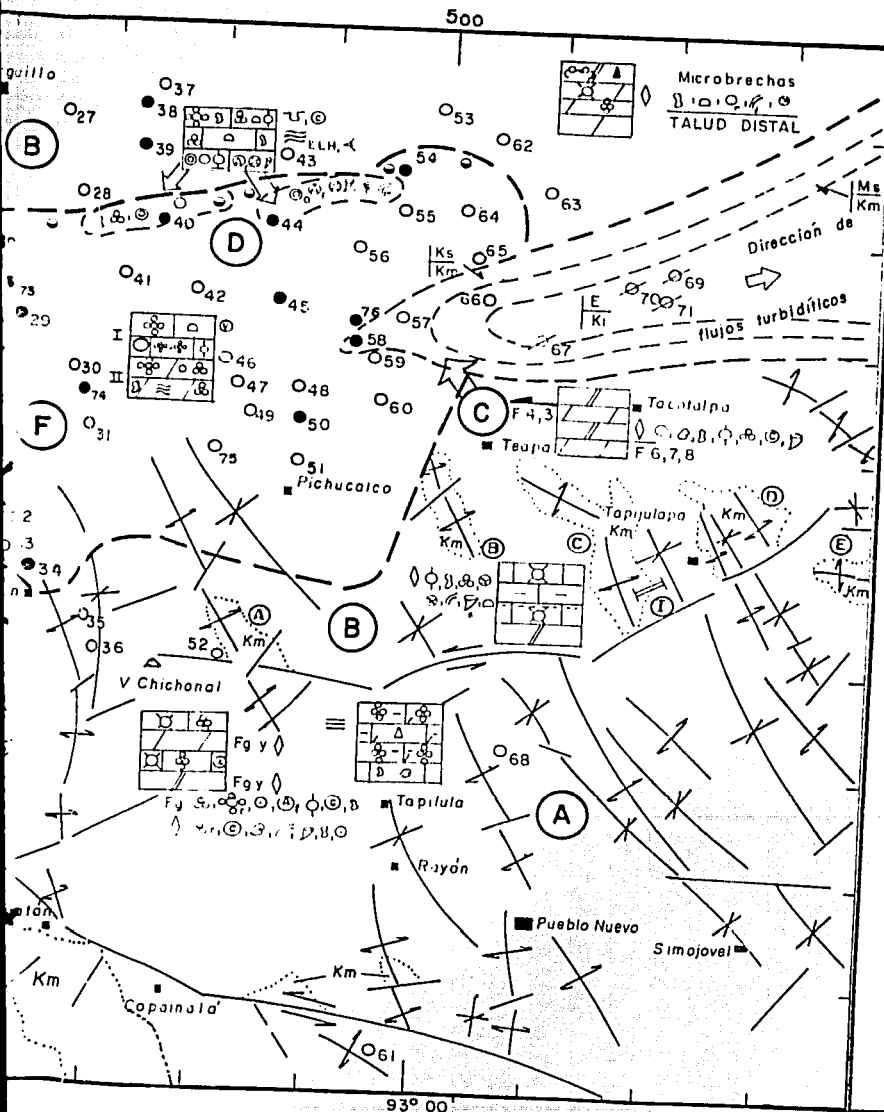
400

450



FALLA DE ORIGEN





- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 1 Cerro Nachital 101 | 39 Cacho López 2  |
| 2 Colonial 1         | 40 Mundo Nuevo 2  |
| 3 Colonial 2         | 41 Comoapa 1-A    |
| 4 Grama 1            | 42 Iopén 1        |
| 5 Pedregal 11-A      | 43 Sitio Grande 1 |
| 6 Cerro Pelón 1      | 44 Artesa 1       |
| 7 Rio Playas 1       | 45 Acuyo 1        |
| 8 Rio Playas 2       | 46 Topén 101      |
| 9 Malpaso 2          | 47 Guarumo 1      |
| 10 Malpaso 1         | 48 Guásimo 1      |
| 11 Caletón 1         | 49 Gaucho 1       |
| 12 Carmena 1         | 50 Secadero 1     |
| 13 Páramo 1          | 51 Guaco 1-A      |
| 14 Sabanero 1        | 52 Caimba 12      |
| 15 Garambullo 1      | 53 Zarza 1-A      |
| 16 Mono Pelado 101   | 54 Tepate 1       |
| 17 Mono Pelado 1     | 55 Tepate 101     |
| 18 Fenix 42          | 56 Sabancuy 21    |
| 19 Iris 1            | 57 Arce 101       |
| 20 Huacano 1         | 58 Carmito 1      |
| 21 Copano 1          | 59 Mecate 1       |
| 22 Chirimoyo 1       | 60 Pichualco 1    |
| 23 Chintul 1         | 61 Soyalo 1-A     |
| 24 Chirimoyo 65      | 62 Tapujulapa 1   |
| 25 Cambac 1          | 63 Agave 1-B      |
| 26 Raudales 1        | 64 Puyacatengo 1  |
| 27 Zelandia 1        | 65 Teapa 101      |
| 28 Germania 1        | 66 Teapa 1        |
| 29 Giraldas 2        | 67 MAJAHUAL 1     |
| 30 Sunuaya 101       | 68 Rosarito 2-A   |
| 31 Sunuaya 201       | 69 Prados 1       |
| 32 Muspac 1          | 70 Cucayo 1       |
| 33 Nicaya 1          | 71 Cecona 1       |
| 34 Catedral 1        | 72 Iris 101       |
| 35 Ostuacán 1        | 73 Giraldas 54    |
| 36 Unión 1           | 74 Sunuaya 1      |
| 37 Choix 1           | 75 Sandalo 1      |
| 38 Juspi 1-A         | 76 Carmito 11     |



END A

IES

y wackestone arcilloso incipientemente dolomitizado con foraminíferos planctónicos, radiolarios y calcisferulidos  
calaciones de lutita y lentes y capas de pedernal.

( Del tipo acrecional o deposicional ) Facies proximales y distales

ad esta representada por dolomias mesocristalinas con exoclastos derivados de plataforma que incluyen fragmentos  
gasterópodos, corales, foras bentónicos y briozoarios incluidos en una matriz con foras planctónicos.

### TURBIDITICAS

ociadas aun cañon submarino. Hacia el centro ausencia del Cretácico Inferior por no deposito. Brechas represen-  
es de talud proximal y distal, floatstone de rudistas, packstone de bioclastos e intraclastos englobados en una  
rítica, se intercalan wackestone de foras planctónicos.

RMA

lataforma a Barlovento. Cinturones de arena en Iris 101 y Mundo Nuevo 2-A, Grainstone a packstone de oolitas in-  
granos envueltos y oncolitos del tipo SS. Hacia Artesa 1 y el campo Sitio Grande predominan cuerpos orgánicos-  
or corales, algas rojas coralinas y rudistas intercaladas con facies 7.

re de la plataforma intercalación de facies de submareas e intermareas, wackestone a packstone de pelets y fo-  
cos y packstone a wackestone de bioclastos, pelets, peloides, intraclastos y escasos ooides.

la plataforma y borde a sotavento. Se observan dos cuerpos de manera general el inferior constituido por una  
ón de facies de submareas e intermareas y el superior por una intercalación de facies de submareas con capas de  
sentando condiciones de moderada energía.

lataforma correspondientes a la Formación Sierra Madre la cual aflora ampliamente en la Sierra de Chiapas.

### SIMBOLOGIA

en Km. ●  
cia de Km. ⊗

- A.-Sección Calimba II
- B.-Sección Arroyo Morelos
- C.-Sección Arroyo Achotal
- Di.-Sección Tapijulapa
- E.-Sección Puxcatan I
- I.-Sección Brecha Libertad

U N A M	
DISTRIBUCION DEL CRETACICO MEDIO	
DEPFI	FIGURA - 18
Miguel Varela Sta.Ma.	Esc: 1,500,000

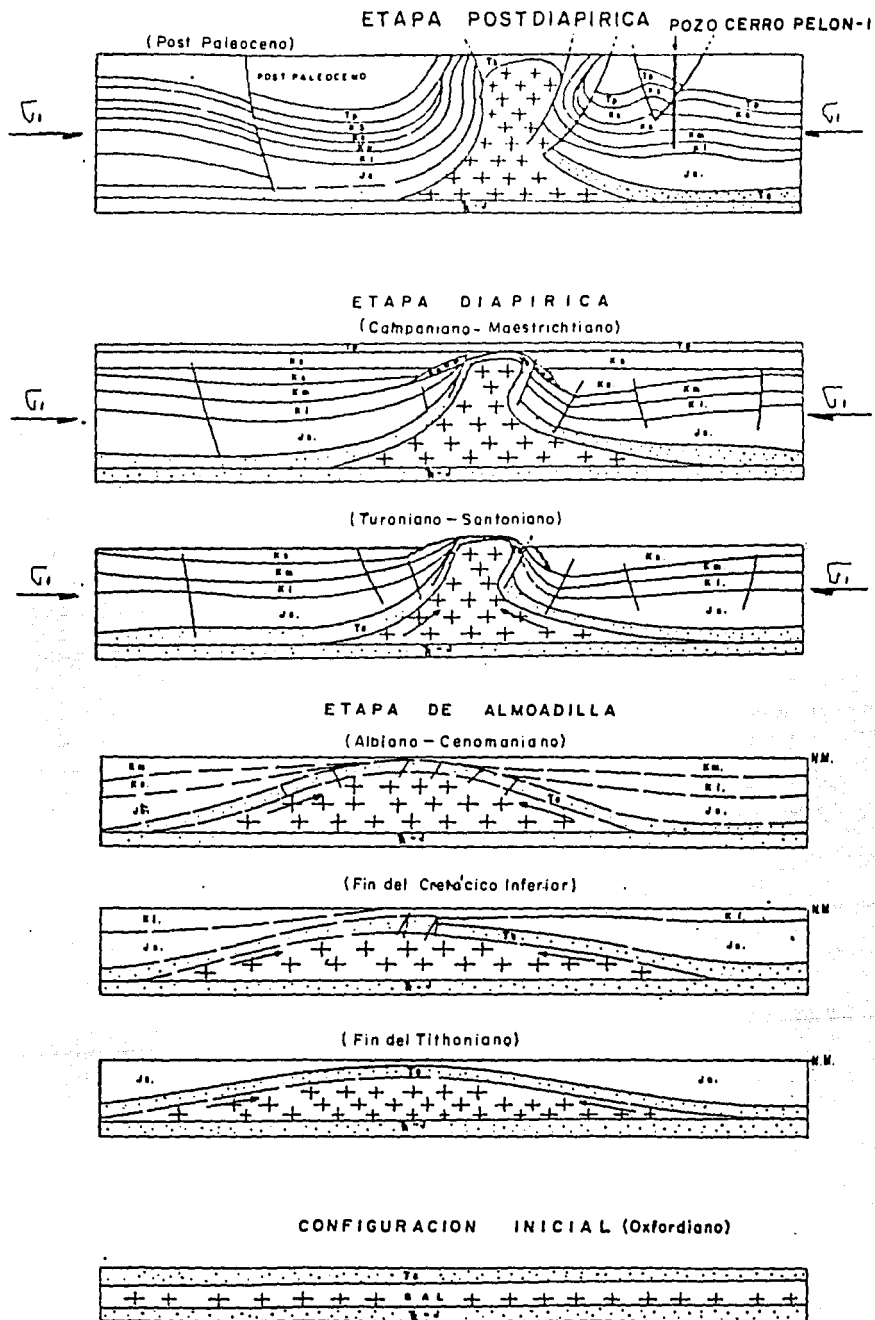
es la presencia de grandes fallas normales formadas durante el Jurásico Tardío las cuales empezaron a tener un incipiente movimiento de cizallamiento simple, originando una región de amplios plegamientos. Dicha discordancia la cual se tiene bien controlada en esta área, pudo haber sido originada por el movimiento ascendente de la sal, (depositada durante el Calloviano), en combinación con los movimientos mencionados, para que el desarrollo de estos plegamientos pasaran de un régimen halocinético a un régimen halotectónico (Fig 19 y Tabla 2).

ANTICLINAL	SI PERFICIE	SUBSUELO	CLASIFICACION DE ACUERDO A SU GENESIS DE FORMACION
ESTRUCTURA GRAMA	X		ESTRUCTURA EN FORMA DE TORTUGA ORIGEN HALOTECTONICO
DOMO PEDREGAL	X		DIAPIRO DE SAL ORIGEN HALOCINETICO
ANTICLINAL CERRO PELON	X		ALMOHADILLA DE SAL ORIGEN HALOCINETICO
MAXIMO GRAVIMETRICO CERRO PELON		X	ESTRUCTURA EN FORMA DE TORTUGA ORIGEN HALOTECTONICO
ESTRUCTURA COLONIAL	X		ESTRUCTURA EN FORMA DE FLOR (*) ORIGINADA POR UN PAR DE FUERZAS
ANTICLINAL RIO PLAYAS	X		EN ECHELON ORIGINADA POR UN PAR DE FUERZAS
HOMOCLINAL MALPASO		X	HOMOCLINAL ORIGINADO POR LA ACCION DE UN PAR DE FUERZAS
ANTICLINAL CERRO NANCHITAL	X		EN ECHELON ORIGINADA POR UN PAR DE FUERZAS

**Tabla -2 Clasificación de estructuras de acuerdo a su génesis de formación, Tomado de Meneses (1987)**

Esta región fué considerada por Barragán (en Sención, 1985) como la Palcoista de Malpaso, en la cual Meneses op. cit juzga que no era una zona continua de erosión o no depósito que se extendía desde el área de Malpaso a Cerro Nanchital; sino más bien una franja plegada en la cual, en las partes levantadas, hubo erosión o no depósito, mientras que en las zonas bajas continuaba la acumulación.

En el pozo Cerro Pelón 1, ubicado inmediatamente al este de la zona mencionada, se cortaron



**Fig 19** Reconstrucción del desarrollo estructural del anticlinal Cerro Pelón, basado en un modelo de Trusheim, 1960 Tomado de Meneses, 1987

184 m. de espesor de sedimentos correspondientes al Cretácico Medio constituidos de manera general por dos cuerpos. Hacia la base se tiene mudstone y mudstone wackestone de foraminíferos planctónicos, de color verde olivo, incipientemente dolomitizado. Hacia arriba se tiene un cuerpo formado por wackestone de calcisferulidos y mudstone-wackestone de planctónicos, de color gris claro a gris oscuro arcilloso. En la columna se llegan a intercalar capas de lutita gris claro calcáreas, ligeramente arenosa y lentes y capas de pedernal negro sobre todo en el cuerpo superior. La edad de esta secuencia se dio con base en la siguiente fauna planctónica: Hedbergella brittonensis, Hedbergella delrioensis, Rotalipora appenninica, Calcisphaerula innominata, Pithonella ovalis y Globigerinoides bentonensis, acompañando a esta fauna se reportan radiolarios, ostrácodos, fragmentos de moluscos y equinodermos. De acuerdo a estas características se considera que estos sedimentos se depositaron en un ambiente de cuenca, representando según el esquema de Wilson a las facies 1a y 1b. Este pozo se encuentra un poco alejado de la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo y constituye, hacia esta porción, la única evidencia de sedimentos de cuenca para el Cretácico Medio.

Limitando el borde norte de la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo se tienen 10 pozos que muestran características de talud proximal a distal y cuenca.

En el campo Fénix (Bello y Guardado, 1991) reportan la presencia de brechas de talud dolomitizadas, (Fig. 20). Las brechas están constituidas por rudstone de bioclastos e intraclastos, estando los bioclastos representados por fragmentos rudistas, corales, algas daseycladáceas, algas rojas, ostrácodos, foraminíferos bentónicos fragmentados y fragmentos de gasterópodos. Hacia bajo, éstas facies se encuentran dolomitizadas, aunque se observa claramente una textura brechoide que en ocasiones pasa de rudstone a floatstone (facies 4 a 3), es decir de talud proximal a talud distal. La segunda está representada por wackestone y wackestone a packstone de foraminíferos planctónicos.

Los mismos autores en el pozo Cacho López 2 también observan facies de talud proximal representadas por brechas cuyos clastos están incluidos en una matriz micrítica con globigerinidos (Fig. 21, 22 y 23).

Hacia el campo Sitio grande (Flores 1976) considera a éstas rocas como brechas, variando de acuerdo al contenido de bioclastos: corales, rudistas, algas, briozoarios o braquiópodos, variando también su granulometría de rudistas a arenas gruesas, e interpretando a estas como

**Fig. 20 Pozo Fénix 3 Núcleo P 99 (5738-5744 m.). Dolomía de aspecto brechoide con fragmentos de moluscos (señalados con flechas). Superficie pulida, longitud de la barra 1 cm**

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig.21 Pozo Cacho López 2. Núcleo 3. P. 96 (4622-4631 m.). Brecha constituida por fragmentos de moluscos derivados de una plataforma, los clastos varían en tamaño de ruditas a arena media a gruesa. Superficie pulida, longitud de la barra 2cm.**

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

Fig 20



Fig 21





**Fig. 22** Pozo Cacho López 2. Núcleo 1 (4485-4489 m.). Micrita fosilífera (globigerínidos) con clastos provenientes de plataforma. Sección delgada, luz natural 12.5 x 2.5 x.

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig.23** Pozo Cacho López 2. Núcleo 2, P. 95 (4515-4523 m.). Brecha dolomitizada con clastos provenientes de plataforma. Superficie pulida. Longitud de la barra 2 cm.

*Tomado de Bello y Guardado 1991*



Fig 22



Fig 23

facies periarrecifales que gradúan hacia el sureste a un complejo arrecifal y hacia el norte a facies de cuenca profunda (Fig. 24).

En el pozo Zarza 1 (Trejo, 1981) reporta para esta edad, en los núcleos 3 y 4 dolomías de aspecto brechoide; mientras que en el pozo Agave 1-B (Aguayo et al., 1979) mencionan que el Cretácico Medio está representado por microdolomías y mesodolomías con abundantes microcavernas formadas por disolución. Dicho autor considera que los estratos de aspecto brechoide pudieron haber sido formados por dolomitización diferencial debido a la presencia de arcilla, sin embargo, de acuerdo a la opinión del autor de este trabajo se considera que las laminaciones finas que reporta el autor junto con los estratos de aspecto brechoide pueden corresponder a una intercalación de facies 1b y 3, respectivamente.

Hacia el noreste de los pozos mencionados, se tienen los pozos Zelandia 1, Juspi 1-A, Choix 1 y Tapijulapa 1, los cuales muestran facies de talud distal por lo que se considera que las facies profundas se ubican más al norte de estos campos .

En el pozo Choix 1 se encontró en este trabajo intercalaciones de facies 1a, 3 y 4 (registro compuesto anexo). Las facies 1a están representadas por mudstone a wackestone y wackestone a packstone de foraminíferos planctónicos, parcialmente dolomitizado. Hacia la base de la secuencia la dolomitización es más intensa, lográndose observar éstas facies con laminaciones muy finas y relictos de foraminíferos planctónicos y radiolarios. En la parte media del núcleo 1 se observó un mudstone-wackestone arcilloso con radiolarios y láminas delgadas de pedernal y materia orgánica en algunos intervalos se observa anhidrita inyectada a través de fracturas. La facies tres está formada en su mayor parte por dolomías en las cuales, al difusor se logran packstone a wackestone de peloides, bioclastos e intraclastos, representando flujos de granos en la base del talud. La facies 4 esta constituida por brechas dolomitizadas, así como floatstone y escasos rudstone de rudistas, por lo que se interpreta como depósitos de talud tanto proximal como distal.

En el pozo Tapijulapa 1 existe un predominio claro de las facies 1a sobre las facies 3. La facies 1a está constituida por mudstone a wackestone de bioclastos, en algunos casos parcialmente dolomitizados, los bioclastos son foraminíferos planctónicos. En el núcleo 2 se aprecian claramente las facies 3, formando un packstone a wackestone de bioclastos, peloides, intraclastos y oolitas rotas. Los bioclastos son fragmentos de organismos

Pozo Sitio Grande 92  
Nucleo No.2  
Intervalo 3830-3839 m.



Fig.-24. Partes 44 a 14. Packstone de bioclastos tamaño de china y guijarros (brechas), en partes de arena muy gruesa y media a gruesa (calcarenita), en matriz D4, con partes D5 y D3. Los bioclastos son de: braquiópodos, rudistas, pelecípodos, algunos de corales y ocasionales carpetas de algas?

La parte 12 contiene dos exoclastos tamaño de canto, a su vez son wackestone y packstone de bioclastos y clastos indeterminados tamaño arena gruesa a muy gruesa.

Partes 17 a 23. Dolomía D3 en su origen mudstone con microlaminación. En la base de la parte 18 subyacente a una línea estilolítica, bioclastos. Las partes 20 y 21 wackestone de bioclastos medios a muy gruesos, algunos de tamaño de guijas, moluscos, rudistas, braquiópodos e indeterminados.

Parte 24 a 25. Mudstone con planctónicos; en tramos irregulares, wackestone de bioclastos medios a gruesos de: moluscos, braquiópodos, rudistas y briozoarios.

Parte 26. Mudstone muy arcilloso en partes ligeramente arcilloso, con microlaminación, en su base arcilloso a muy arcilloso.

Partes 27 a 36. Mudstone muy arcilloso en partes ligeramente arcilloso, con microlaminación, estratificación lenticular y algunas laminaciones y lentes con clastos y bioclastos indeterminados y de moluscos, medios a gruesos.

Porosidad pobre areolar, intercrystalina.

Impregnación trazas, pobre a regular, de aceite ligero

Ambiente Talud proximal que gradúa a distal y a cuenca euxínica

Edad Cretácico Medio Cenomaniaco

Descripción e ilustración tomada de Flores 1976

pancónicos y bentónicos, pequeños foraminíferos planctónicos completos, calciferúlidos, moluscos, equinodermos y valvas de ostrácodos. En las partes 18 y 24 se observaron estructuras de laminación convoluta y microlaminación cruzada de bajo ángulo. La cantidad de material retrabajado y peloides aumenta hacia la cima del núcleo en donde se presenta pedernal diagenético; mientras que hacia la base se aprecian foraminíferos planctónicos muy mal preservados. se considera que esta secuencia representa facies turbidíticas en la base del talud.

En todas las facies descritas se ha logrado observar fauna planctónica índice, que ubica a éstas rocas dentro del Cretácico Medio, estando la fauna representada por : Stomiosphaera conoidea, Pithonella trejoi, Pithonella ovalis, Liedbergella planispira, Globigerinelloides bentonensis y Liedbergella delrioensis.

Al igual que en el Cretácico Inferior en la porción que ocupan los pozos Carmito 1, Arce 101, Teapa 1, Majagual 1, Cucayo 1, Cocona 1 y Prados 1 se tienen circunstancias de depósito diferentes a la zona descrita anteriormente por lo que merecen una descripción aparte.

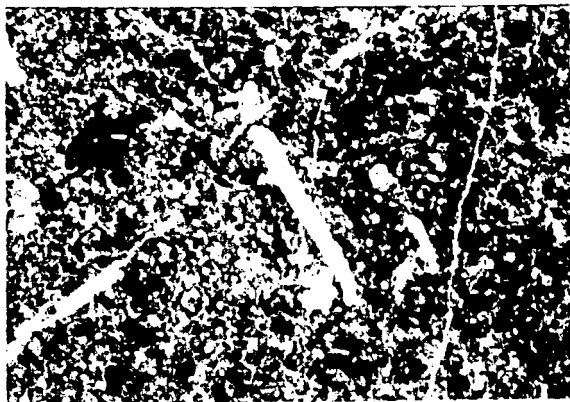
En el pozo Carmito 1 se tiene que la base del Cretácico Medio (no perforada totalmente) está formada por facies de plataforma, mientras que la parte superior o cima, representa facies de talud distal y proximal (Ver registro compuesto anexo).

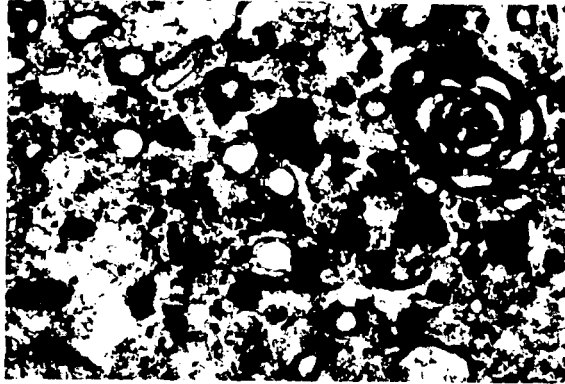
De 3135 m. a la profundidad total se tiene intercalaciones de facies 7, 6 y 8. La facies 7 está representada por packstone de peloides e intraclastos, wackestone y wackestone a mudstone de bioclastos, wackestone de bioclastos y pelets fecales. Estando los bioclastos representados por foraminíferos bentónicos y ostrácodos principalmente. La facies 6 está constituida por packstone de peloides, intraclastos y ooides, packstone de peloides afectados por dolomitización. Las facies 8 está representada por dolomías en las que se logra observar su textura original siendo wackestone a packstone de bioclastos y peloides, y wackestone de peloides, los bioclastos son relictos de miliólidos, fragmentos de algas y partículas no reconocibles por el alto grado de dolomitización.

De 2982 a 3135 m. se tienen condiciones de talud distal y proximal representadas por facies 4 y 3 respectivamente, intercalándose esporádicamente facies 1b (Figs. 25, 26 y 27). La facies 4 está constituida por floatstone de rudistas englobados en una matriz micrítica con

**Fig. 25** Carmito 1, Núcleo 1, P 29 (3042-3051 m.). Lámina delgada. Floatstone de moluscos en una matriz micrítica con foraminíferos planctónicos y fragmentos finos de bioclastos. Esta secuencia está asociada en el mismo fragmento a un Floatstone de rudistas con peloides e intraclastos, con calcisferúlidos en la matriz. Talud distal, facies 3 de acuerdo al esquema de Wilson. Luz natural objetivo 12.5x 4x.

**Fig.26** Pozo Carmito 1, Núcleo 1, P 21 (3042-3051 m.). Lámina delgada. Wackestone de bioclastos distinguiéndose foraminíferos planctónicos y foraminíferos bentónicos retrabajados, acompañados por ostrácodos y fragmentos finos de bioclastos. Talud distal, facies 2 a 3 según el esquema de Wilson. Luz natural objetivo 12.5x 4x.





**Fig.27** Pozo Carmito 1. Núcleo 1, P 1 (3042-3051 m.). Lámina delgada. Wackestone de bioclastos, peloides e intraclastos, lográndose observar un predominio claro de foraminíferos bentónicos retrabajados. Esta litología está asociada a un floatstone de rudistas en facies 4, aunque en este fragmento no se encontraron foraminíferos planctónicos, en la parte superior del núcleo es evidente su presencia. se observa una fuerte recristalización. Luz natural, objetivo 12.5x 4x



foraminíferos planctónicos, miliólidos retrabajados, calciferúlidos y ostrácodos y packstone de bioclastos e intraclastos, distinguiéndose dentro de los bioclastos foraminíferos bentónicos retrabajados, fragmentos de algas y organismos planctónicos. La facies 3 está formada por packstone a wackestone de peloides y packstone a wackestone de intraclastos, en estos últimos logra observarse peloides, bioclastos, granos envueltos, pellets fecales y foraminíferos bentónicos. La matriz contiene foraminíferos planctónicos. La facies 1b son menos comunes, pero están formadas por wackestone de bioclastos (foraminíferos planctónicos, ostrácodos, foraminíferos bentónicos retrabajados y fragmentos pequeños de moluscos).

En el pozo Arce 101 (Cárdenas, 1992) se tiene toda la columna en ambiente de talud. La secuencia está totalmente dolomitizada siendo su rasgo principal su aspecto brechoide. Con difusor se logran observar facies 4 y 3 de talud proximal y talud distal. La primera está representada por mesodolomías (con textura original de brecha calcárea), ligeramente arcillosa, mientras que la facies 3, está formada por dolomías microcristalinas D2b - D3a, con difusor se observa que su textura original fue un packstone de bioclastos y ooides.

Hacia el área del pozo Teapa 1 (Milland, 1982) se reporta una secuencia constituida por mudstone de miliólidos y peletoides alternando con packstone de bioclastos y dolomías gruesas, siendo la característica principal de éstas rocas su aspecto brechoide.

En la porción que ocupan los pozos Majagual 1, Cucayo 1, Cocona 1 y Prados 1, se tiene la ausencia de sedimentos del Cretácico Medio (Fig 18), originando una discordancia que pone en contacto a sedimentos del Cretácico Inferior con sedimentos del Eoceno Inferior esto debido a que estaban ubicados dentro de un cañón submarino donde muy probablemente las fuertes corrientes que allí se generaron impidieron el depósito de estos sedimentos y a su vez transportaban flujos turbidíticos que fueron depositados en un área más al oriente de estos pozos.

El borde sureste de la Plataforma Artesa Mundo Nuevo entre el pozo Caimba 12 y la población de Teapa Tab., se tiene controlado mediante información de geología superficial, en los Anticlinales Azufrito, Primavera, Madero, Puxcatán y Caimba ya que se tienen aflorando en sus núcleos rocas del Cretácico Medio, (Fig 18).

Estas rocas fueron inicialmente consideradas por Quezada (1976) y por Chirinos (1976),

dentro de la Formación Sierra Madre, sin embargo, en trabajos recientes de técnicos de Petróleos Mexicanos, así como personal del Instituto Mexicano del Petróleo y con la

perforación de los pozos Caimba 12 y 11, Unión 1 y Ostuacán 1, se ha llegado a la conclusión de que las rocas descritas por estos autores pertenecen a un ambiente de talud proximal distal y cuenca, quedando los afloramientos de la Formación Sierra Madre restringidos de la Falla Malpaso hacia el sur, en la Sierra de Chiapas. Se considera que su mejor exposición se encuentra en la sección que Quezada *op. cit.* denominó Brecha Libertad, ubicada al suroeste de la Población de Tapijulapa, Tab., en el flanco noreste del Anticlinal Primavera. La secuencia está constituida por rocas de aspecto brechoide, donde los clastos representan a wackestone y packstone de intraclastos, pelets y bioclastos (miliólidos, espinas de equinodermos, fragmentos de moluscos, fragmentos de rudistas, corales y ostrácodos). En la secuencia se intercalan capas de mudstone arcilloso con ostrácodos de color gris oscuro a negro y niveles arcillosos con materia orgánica. En los intraclastos se encontró el fósil Nummoloculina heimi, mientras que en la matriz se encontraron radiolarios.

En el flanco noreste del Anticlinal Caimba (Salmerón 1985) midió una sección, encontrando en la base de la secuencia un cuerpo de brechas calcáreas, café claro con fragmentos de micrita y abundantes fragmentos de moluscos y rudistas con zonas afectadas por silicificación; a las que les asigna una edad de Cretácico Medio, estando delimitadas por capas de edad Turoniano-Santoniano Temprano de la zona de Globotruncana concavata y Globotruncana angusticarinata.

El borde sur de este elemento está mejor controlado mediante los pozos Caimba 12 y 11, Ostuacán 1, Unión 1, Chintul 1, Chirimoyo 65 y Cambac 1, mostrando a diferencia del talud norte que este es más pronunciado probablemente del tipo de sobrepasso (Bypass Read, 1981).

En el pozo Chirimoyo 65 en las pocas muestras recuperadas se tiene wackestone y mudstone de foraminíferos planctónicos arcilloso con microlaminaciones, packstone de calcisferúlidos y radiolarios calcificados ligeramente arcilloso, en algunas muestras se observó pedernal negro. En el núcleo 2 (5400-5403 m.) se encontró un flujo de granos formado por placas de equinodermos, foraminíferos bentónicos y fragmentos de algas dasycladáceas, en la matriz se tiene calcisferúlidos.

En el pozo Chintul 1 se distinguieron tres cuerpos. El superior (4825-5075 m.) formado por brechas, en los clastos se observa packstone de bioclastos (foraminíferos bentónicos retrabajados, fragmentos de rudistas, moluscos, ostrácodos y equinodermos), intraclastos y pelets, englobados en una matriz que contiene abundantes calcisferúlidos. En la parte media (5075-5325 m.) se tiene mudstone y wackestone arcilloso de foraminíferos planctónicos y radiolarios calcificados con laminaciones muy finas y parcialmente dolomitizado. En algunos fragmentos se observó pedernal con foraminíferos planctónicos, y wackestone de calcisferúlidos muy abundantes. En la parte inferior se tienen brechas recristalizadas intercaladas con mudstone arcilloso microlaminado.

En el pozo Cambac 1 se reportan características diferentes de los pozos que lo rodean. En el expediente se reportan wackestone y packstone recristalizados de bioclastos y pelets donde los bioclastos son principalmente foraminíferos bentónicos, fragmentos de algas verdes, ostrácodos, fragmentos de rudistas y moluscos alcanzando tamaños de hasta 4 cm., fragmentos de miliólidos, probables cortes de casidulináceos y fragmentos de pelecipodos, considerando que éstas rocas fueron depositadas en un ambiente de cuenca. Las estructuras sedimentarias que se encontraron en este cuerpo son: laminación, litoclastos arredondados y redondeados, estratificación gradada, pequeñas estructuras de flujos, probables perturbaciones mecánicas y huellas de pedernal (Núcleo 5). Es muy probable que este cuerpo este constituido por flujos de granos y probables flujos de escombros, difíciles de diferenciar en muestras de canal y más aun si están recristalizados o dolomitizados, por lo que se considera que esta secuencia fue depositada en un ambiente de talud basados en las estructuras sedimentarias presentes y en el hecho que algunos bioclastos muestran retrabajo.

En el presente trabajo se estudiaron láminas delgadas de los núcleos del pozo Caimba 12 encontrando: la siguiente litología:

Facies 1.- a) Packstone-mudstone de bioclastos y b) Microdolomías con textura original de mudstone a wackestone de organismos planctónicos.

Facies 3.- a) Packstone de bioclastos, b) Packstone-wackestone de intraclastos, c) Packstone-grainstone de ooides e intraclastos y d) Mesodolomías con textura original de wackestone-packstone de intraclastos y bioclastos.

Facies 4- a) Brecha dolomitizada. b) Micro a mesodolomías con texturas originales de floatstone a mudstone de corales.

Los tipos de bioclastos que se observan en toda la secuencia son: foraminíferos bentónicos retrabajados (miliólidos principalmente), fragmentos de moluscos, calcisferúlidos, fragmentos de equinodermos, foraminíferos planctónicos y fragmentos de gasterópodos. Las facies 3 y 4 están constituidas por flujos de granos y escombros, respectivamente (Figs 28 a 33), en condiciones de talud distal y proximal a base de talud. Toda la secuencia presenta diferentes grados de impregnación en porosidad intercrystalina secundaria por dolomitización, móldica intrafosilar y en estilolitas.

En los pozos mencionados la fauna índice que ubica a éstas rocas dentro del Cretácico Medio es: Globigerinelloides bentonensis, Heterohelix moremani, Claviherbergella simplex, Pithonella ovalis, Hedbergella delrioensis, Hedbergella amabilis, Calcisphaerula innominata, Hedbergella planispira, Globigerinelloides casevi, Leobichella sp. y Whiteinella cf. holzli.

En los clastos del flujo de escombros y en los flujos de granos se identificó Nummuloculina heimi, Nummuloculina regularis, Cuncoquina sp., Dievelina sp. y Pseudolituonella sp.

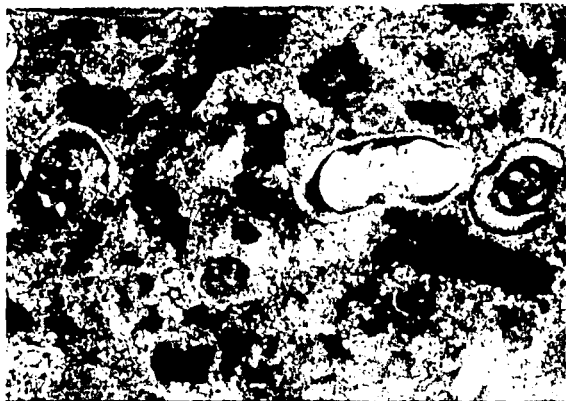
Hacia el pozo Rosarito 2-A de acuerdo a su expediente el Cretácico Medio está constituido por sedimentos de facies profundas. En la base se tienen intercalados packstone arcillosos con laminaciones finas, en los packstone es posible distinguir intraclastos y bioclastos (fragmentos de moluscos, ostrácodos, equinodermos, calcisferúlidos y foraminíferos planctónicos) que podrían corresponder a depósitos turbidíticos provenientes probablemente de la plataforma de Chiapas. Hacia arriba se tiene una secuencia monótona de wackestone y mudstone arcilloso de foraminíferos planctónicos con pedernal blanco, parcial a totalmente dolomitizado probablemente de facies 1.

La fauna planctónica es abundante distinguiéndose Hedbergella delrioensis, Pithonella ovalis, Calcisphaerula gigas, Calcisphaerula innominata, Hedbergella amabilis, Hedbergella simplex, Hedbergella brittonensis, Hedbergella planispira y Globigerinelloides bentonensis.

Más hacia el sur, en el bloque ubicado entre la Falla Tecpatán-Ocosingo y la Falla Malpaso, se localizan los pozos Mono Pelado 1 y 101, Raudales 1 y Soyalo 1 en donde para el Cretácico Inferior tenemos condiciones de plataforma clástica, sin embargo, para el Cretácico Medio el bloque se hunde pasando a condiciones de talud del tipo de sobrepaso, asociado a la amplia plataforma de la Sierra de Chiapas.

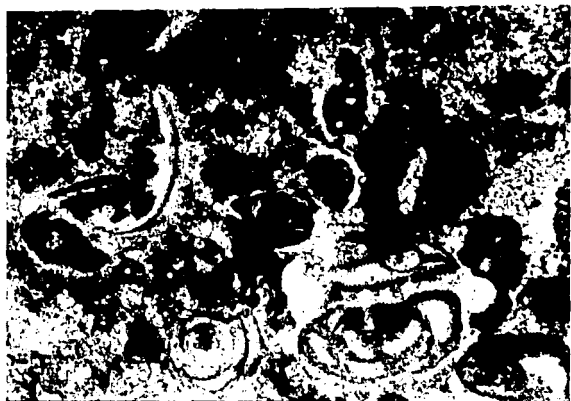
**Fig. 28** Pozo Caimba 12, Núcleo 1 (835-838 m.), P 4. Flujo de granos flotando en una matriz finamente dolomitizada, se distinguen intraclastos, peloides y bioclastos representados por miliólidos re TRABAJADOS y foras bentónicos incluidos en intraclastos. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5x 4x

**Fig. 29** Pozo Caimba 12, Núcleo 1 (835-838 m.), P 4 Mudstone con microlaminaciones muy finas, arriba de ellas se tienen granos derivados de una plataforma, se observa claramente miliólidos re TRABAJADOS con impregnación de hidrocarburos en porosidad intrafosilar, peloides e intraclastos. Lámina delgada, objetivo 12.5x 4x.



**Fig. 30** Pozo Caimba 12, Núcleo 1 (835-838 m.) P 3. Flujo de granos donde se identifican miliólidos entre los que destaca un ejemplar de Nummuloculina heimi re TRABAJADA, foraminíferos bentónicos también re TRABAJADOS, bioclastos rotos, peloides e intraclastos. La dolomitización es selectiva afectando únicamente a la matriz. Lámina delgada luz natural , objetivo 12.5x 4x.

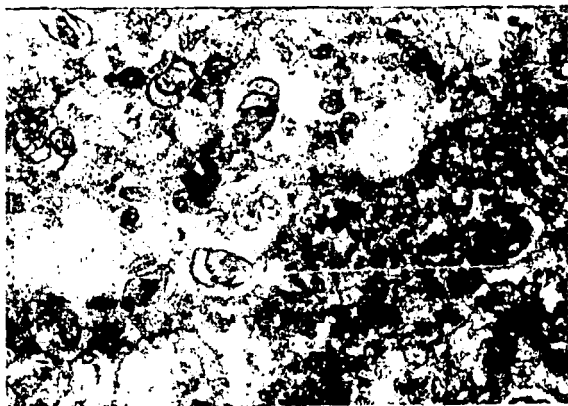
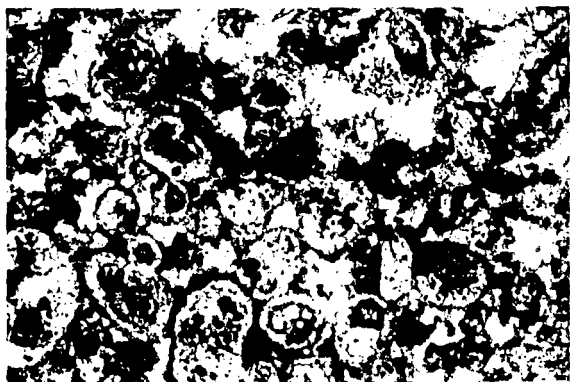
**Fig.31** Pozo Caimba 12, Núcleo 7 (1544-1550 m.) P 1. Microlaminaciones representadas por superficies de presión-solución con impregnación de hidrocarburos, entre lámina y lámina mudstone, arriba de éstas se observa un flujo de granos donde se tiene foraminíferos bentónicos, miliólidos, peloides y ooides con una estilolita con impregnación de hidrocarburos. Lámina delgada luz natural , objetivo 12.5x 4x.





**Fig. 32 Pozo Caimba 12. Núcleo 7 (1544-1550 m.) P 7. Flujo de granos incluidos en una matriz dolomitizada, se observan bioclastos, foraminíferos bentónicos, miliólidos y ooides con núcleos formados por miliólidos, foraminíferos bentónicos e intraclastos. Lámina delgada, luz natural , objetivo 12.5x 4x.**

**Fig. 33 Pozo caimba 12. Núcleo 8 (1666-1667.5 m.) P 2. dolomía microcristalina donde se observa un flujo de granos de foraminíferos bentónicos retrabajados. Lámina delgada luz natural , objetivo 12.5x 4x.**



Salazar (1984), estudió los núcleos del pozo Mono Pelado 1, encontrando en el intervalo 2250 a 3996 m. sedimentos correspondientes al Cretácico Medio (Fig.34). El estudio es exclusivamente de tipo paleontológico encontrando la siguiente fauna abundantes radiolarios calcificados, Hedbergella deltoensis, Claviterbergella simplex, Loebichella sp., Whiteinella sp., Rotalipora sp., Globigerinellodes bentonensis, Claviterbergella moremani, espiculas de esponjas silíceas, Hedbergella planispira, Calcisphaerula innominata, Pithonella ovalis, Pracelobotruncana sp., Ticinella sp. ejemplares de Nummuloculina heimi, textuláridos y fragmentos de foraminíferos bentónicos indeterminables.

Salazar (*op cit*) considera del núcleo 5 al 12 un ambiente profundo con redepósito de fauna bentónica la cual aumenta gradualmente del núcleo 7 hacia el 12 (Fig 35), mientras que del núcleo 13 hacia abajo, la secuencia fué depositada en un ambiente sublitoral, sin indicar el por que de esta aseveración. Un ambiente sublitoral corresponde a las facies 7 u 8 de Wilson utilizadas en el presente estudio. Fig (36 y 37).

De acuerdo a las edades y datos reportados por Zalazar el bloque en el que se encuentra el pozo Mono Pelado-1 sufre un hundimiento en la parte baja del Albiano, limitando los depósitos de plataforma hacia el sur de la Falla Malpaso, la cual., como se mencionó anteriormente, controló el depósito del margen noreste de la Plataforma de Chiapas.

En el pozo Mono Pelado 101, perforado al sureste del primero y sobre la misma estructura, mostró la misma condición en cuanto a las relaciones ambientales del pozo Mono Pelado-1.

Las facies de plataforma reportadas en el subsuelo corresponden a las que constituyen la Plataforma Artesa Mundo-Nuevo (considerandose equivalentes a las facies de la Formación Sierra Madre, la cual aflora ampliamente en la Sierra de Chiapas), están distribuidas de la siguiente manera.

En el borde norte de esta plataforma se ubican los pozos Iris 101, Mundo Nuevo 2-A y Artesa 1, los cuales, fueron analizados petrográficamente en el presente estudio y de manera general se puede decir que cortaron facies de alta energía asociadas a bancos calcáreos o a cuerpos de asociación orgánica.

N-6	2471	2471	CECENARIANO TARDIO	BATIAL
N-7	2471	2471	CECENARIANO	BATIAL
N-8	2471	2471	CECENARIANO TEMPRANO O CENARIANO TARDIO	BATIAL
N-9	2471	2471	ALBIANO TARDIO	BATIAL
N-10	2471	2471	ALBIANO	BATIAL
N-11	2471	2471	ALBIANO ?	BATIAL
N-12	2471	2471	ALBIANO	BATIAL
N-13	2471	2471	INCETERMINADO	SUBLITORAL
N-14	2471	2471	?	INCETERMINADO
N-15	2471	2471	INCETERMINADO	INCETERMINADO

Sublitoral = Sub mareas = Facies 7 de Wilson.

**Fig 34 Edades asignadas a los nucleos del pozo Mono Pelado-1  
(Tomado de Zalazar, 1984)**

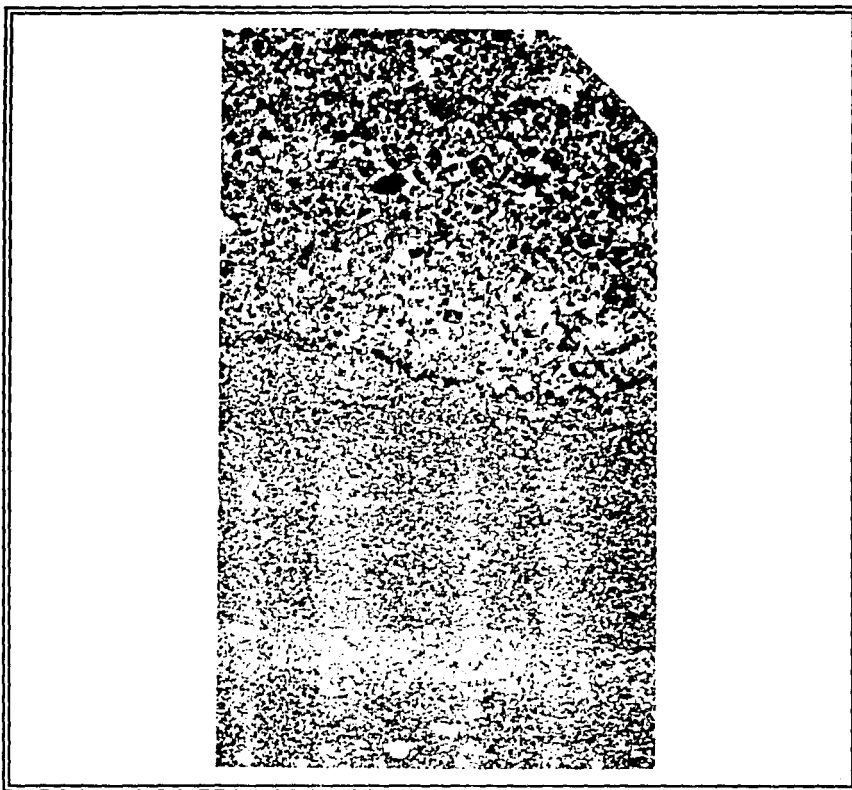


Fig.35 Pozo Mono Pelado 1. Núcleo 12 P 63 (3029-3033 m.). Fotomicrografía que corresponde a una micrita fosilífera parcialmente recristalizada y dolomitizada (microdolomía) y escasos calcisferúlidos con una intercalación de una pelmicrita intraclástica fosilífera (con escasos miliólidos) en la parte superior. Sección delgado natural objetivo 12.5x 2.5x

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig. 36** Pozo Mono Pelado I. Núcleo 14, P 65 (3579-3583 m.). Intrapelmicrita fosilífera recristalizada. Obsérvese entre los fósiles miliólidos, propios de este ambiente. Sección delgada luz natural, objetivo 12.5x 2.5x

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig. 37** Pozo Mono Pelado I. Núcleo 15 P. (3390-3996 m.). Estromatolitos originados entre la facies de intermareas deformados por tectonismo. Superficie pulida, logitud de la barra 1 cm.

*Tomado de Bello y Guardado 1991*



Fig 36

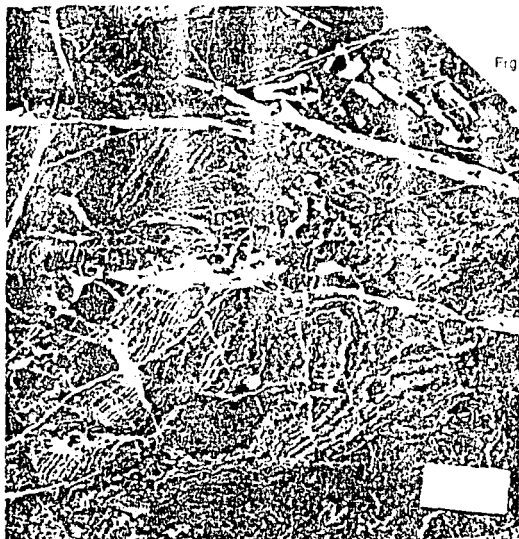


Fig 37

En el pozo Iris 101 se presenta intercalación de facies 7 con facies 6, predominando éstas últimas. Las facies 6 están constituidas por packstone a wackestone de intraclastos, ooides, bioclastos y peloides. Los bioclastos están representados por miliólidos completos y retrabajados, valvas de ostrácodos, fragmentos de moluscos, fragmentos de corales y fragmentos de gasterópodos. Esta litología tiene variantes a grainstone, sobre todo hacia la parte inferior de la secuencia, presentando estructuras geopetales, bioturbaciones y disoluciones rellenas de limo vadoso. Una variación de estas facies se presentan en el intervalo 4918-4925 m. donde se tiene un rudstone de rudistas y corales que corresponden a facies 5 postarrecifales. La facies 7 están representadas por wackestone de miliólidos, intraclastos y peloides, afectado por bioturbación, y disolución produciendo estructuras geopetales y en ocasiones el relleno con limo vadoso. En realidad éstas facies muestran una influencia de los cuerpos de alta energía por lo que se les considera como zonas de interbanco. En parte, la secuencia se encuentra parcial o totalmente dolomitizada.

En el pozo Mundo Nuevo 2-A, se encontro que el Cretácico Medio está constituido por dos cuerpos. El inferior, de 3670 a 4237 m., está formado por una intercalación de facies de baja energía con facies de alta energía. Las facies de baja energía corresponden a wackestone a packstone de peloides y bioclastos (foraminíferos bentónicos, ostrácodos y algas) y mudstone a wackestone de pelets fecales y bioclastos (principalmente miliólidos), mientras que las facies de alta energía corresponden a facies 6 y en menor proporción a facies 5.

Las facies 6 están representadas por grainstone a packstone de intraclastos y ooides ( pisolitas y oolitas ) con fragmentos de moluscos y corales, packstone a grainstone de peloides y ooides (oolitas y granos envueltos ). Asociados a éstas rocas se tienen facies de canal que cruzaban a los bancos calcáreos hacia el interior de la plataforma, su aspecto es conglomerático con bioclastos e intraclastos retrabajados flotando en un limo vadoso, ocasionalmente con fragmentos de coral. En la parte inferior de esta secuencia, en el núcleo 8 (4236 - 4245 m.) en las partes 12 y 18, se observó un floatstone de rudistas y corales asociados con algalclastos, intraclastos y granos envueltos, característico de facies 5 en una zona postarrecifal.

En toda esta secuencia es común encontrar disolución temprana ocluida por doble cementante, estructuras geopetales y huecos rellenos con limo vadoso.

El cuerpo superior, de 3251 a 3670 m. se caracteriza por presentar con menor frecuencia facies



de alta energía y en cambio muestra una secuencia monótona de facies 7 intercaladas con facies 8. Las primeras corresponden a lo que Sosa (1976) denominó wackestone a packstone de miliólidos y wackestone a packstone de pelets y peletoides. En láminas delgadas se reconoció wackestone de pelets fecales y bioclastos (miliólidos, algas y ostrácodos) y wackestone a packstone de bioclastos e intraclastos.

Las facies 8 corresponderían a lo que Sosa (op.cit) definió como mudstone con carpetas de algas de tipo estromatolítico (LLH), de éstas rocas no se tuvo láminas delgadas pero se verificó con las descripciones que existen en el expediente del pozo donde se describen como mudstone a wackestone de bioclastos (miliólidos, Dyctioconus sp., oncolitos y válvulas de ostrácodos) y pelets, siendo frecuentes la presencia de carpetas de algas, lo cual produce estructuras fenestrales y de ojos de pájaro (Figs 38 y 39).

Las facies de alta energía se localizaron en el núcleo 1 (3268-3274.5 m.) p 26, donde se tiene un bafflestone de algas rojas coralinas que en partes presentan estructuras estromatolíticas del tipo SH, correspondiendo éstas a facies 5 dentro de un cuerpo arrecifal principal, y en el núcleo 5 (3322-3331 m.) p 15, se localizaron facies 6, donde se tiene packstone a wackestone de intraclastos peloides y bioclastos (ostrácodos, miliólidos y fragmentos de algas).

En el pozo Artesa 1 también se tienen dos cuerpos constituyendo la secuencia del Cretácico Medio. El cuerpo inferior muestra un predominio de facies de alta energía, los cuales corresponden a sedimentos orgánicos exclusivamente: mientras que el superior muestra una intercalación de facies 8 y 7 con esporádicas intercalaciones de facies 5.

El cuerpo inferior abarca el intervalo 3750-4164 m., el cual está constituido por una intercalación de facies 7 con facies 5. Las facies 5 están formadas por rocas postarrecifales y arrecifales: Las primeras son abundantes y están constituidas por packstone de peletoides, pelets y bioclastos (fragmentos de coral, gasterópodos fragmentos de rudistas y foraminíferos bentónicos), así como packstone, floatstone y rudstone peletoidal y grainstone a packstone de oncolitos cuyos núcleos son fragmentos de coral, algas, rudistas y moluscos indeterminados (Fig. 40). Se observa disolución temprana lo que origina porosidad cavemosa ocluida por limo vadoso y cementación posterior.

**Fig. 38 Pozo Mundo Nuevo 2-A. Núcleo 1 (3268-3272.5 m.) P. 8, 19, 19a, 19b, 19c, y 22. sección pulida fragmentos que muestran carpetas de algas estromatolíticas del tipo LLH, intercaladas con wackestone packstone de miliólidos ostrácodos y gasterópodos. sección pulida**

*Tomado del expediente del pozo e interpretado por el autor de este trabajo.*

**Fig. 39 Pozo Mundo Nuevo 2-A. Núcleo 1 (3268-3274.5 m.) P 3, 3a, 4, 5, 6 y 7. Packstone de miliólidos, ostrácodos, gasterópodos y foraminíferos bentónicos intercalados con carpetas de algas estromatolíticas del tipo LLH. Sección pulida**

*Tomado del expediente del pozo e interpretado por el autor de este trabajo.*



Fig 28

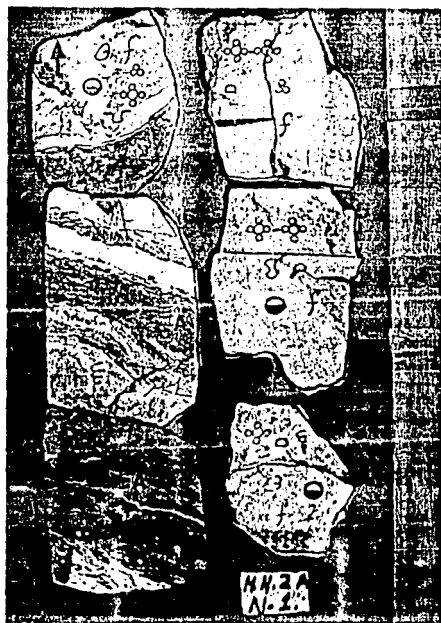


Fig 39

**Fig. 40** Pozo Artesa 1. Núcleo 8 (3905-3914 m.) P 4. Grainstone de oncolitos, bioclastos, pelets fecales, granos envueltos y algaclastos. Como núcleos de los oncolitos hay fragmentos de: corales, algas, rudistas y moluscos indeterminados. En la matriz se observan foraminíferos bentónicos (miliólidos principalmente), gasterópodos y fragmentos de equinodermos. Facies 5 postarrecifal. Lámina delgada, luz natural, objetivo 123.5x 4x

**Fig. 41** Pozo artesa 1 Núcleo 5 (3685-3694 m.) P 3c. Wackestone de ostrácodos bioperturbado. En la fotografía fragmento de gasterópodo en donde la concha ha sido disuelta y la porosidad móldica rellena por limo vadoso y cementante. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5x 4.5x



Los sedimentos propiamente arrecifales, están formados por rudstone y framestone de corales, algas, rudistas y foraminíferos bentónicos, algunos rudistas muestran perforaciones rellenas de micrita o bien un alto grado de micritización. Se considera que éstas rocas forman parte de una cresta arrecifal. Asociadas a estas facies se encontraron facies 6, correspondientes a canales de mareas los cuales muestran un aspecto de brecha a conglomerado de exoclastos y bioclastos (miliólidos, foraminíferos bentónicos retrabajados, ostrácodos, fragmentos de algas, fragmentos de moluscos y espinas de equinodermos).

Las facies 7 están formadas por packstone de miliólidos y pelets y mudstone de ostrácodos y miliólidos con bioturbación. En las facies 2 se observan formas de foraminíferos planctónicos y calcisferúlidos, mientras que en ambas es común encontrar oquedades formando estructuras geopetales o rellenas con limo vadoso o con cementantes.

El cuerpo superior abarca el intervalo 3390 a 3750 m., aunque no se estudio todo con láminas delgadas, lo que se estudio muestra una intercalación de facies 8 y 7 con apariciones esporádicas de facies 3 y 4. Las facies 7 están formadas por packstone a wackestone de miliólidos y pelets con fragmentos de algas y ostrácodos subordinados. Presenta porosidad cavernosa por disolución la cual, es ocluida por limo vadoso y cementación posterior. Se observan fragmentos de gasterópodos en donde su concha ha sido disuelta y la porosidad móldica rellena con limo vadoso (Fig 41)

Las facies 8 están constituidas por packstone a grainstone de bioclastos y peloides, también se presentan zonas de disolución dando como resultado una dismicrita con la presencia de nódulos evaporíticos y oquedades rellenas con limo vadoso o doble cementante. Únicamente en el núcleo 3 (3541-3549 m.) se observaron en los fragmentos 1 y 3 foraminíferos planctónicos lo que indica condiciones de mar abierto, mientras que en las partes 10 a la 23 se observan condiciones de retrabajo en una zona de mayor pendiente probablemente en facies 1 y 3 a 4.

Inmediatamente al norte del pozo Artesa 1 se tiene el campo Sitio Grande, donde Flores (1976) definió un modelo que varía desde cuenca profunda hasta laguna interior, en la franja que forman los pozos, Sitio Grande 104, 102, 100, 101 y 103. El mismo autor encontró facies arrecifales a las que el llamó litofacies 7 (Boudstone) dentro de la unidad 20 (Fig. 42) y las describe como una zona constituida primordialmente por restos de corales y rudistas con estructura ligada en partes lavada, lo que origina grainstone de constituyentes del tamaño de

**Pozo Sitio Grande 101  
Nucleo No.1  
Intervalo 3970-3976 m.**

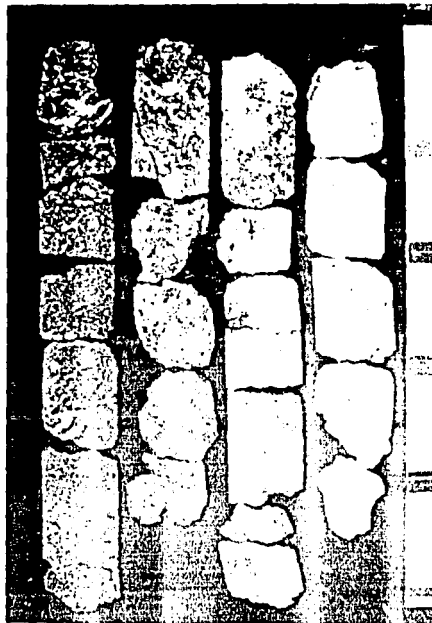


Fig.- 42. Packstone a wackestone de bioclastos tamaño de brecha, matriz grainstone. Bioclastos de rudistas, moluscos y pelecipodos. Menor cantidad de braquiópodos, ocasionales briozoarios, corales, ostrácodos, algas y gasterópodos.

Contiene notable cantidad de cristales de dolomita 5-20 %, por dolomitización parcial.

El color café claro, café y café oscuro se debe a excelente impregnación de aceite ligero y pesado.

Las partes 15 a 23 contienen asfalto y material bituminoso seco inter e intrafosilar, así como en algunas cavernas de disolución.

La porosidades muy buena , intercrystalina, intergranular, intermoldica, intramoldica y en cavernas

Ambiente: Arrecifal

Edad Albiano Sup Cenomaniano.

Descripción e ilustración tomada de Flores 1976

estructura ligada en partes lavada, lo que origina grainstone de constituyentes del tamaño de arena. Este cuerpo es semejante a los depósitos del cuerpo arrecifal descrito en el presente estudio en el pozo Artesa 1. Como se puede apreciar en la figura 18, estos dos pozos se encuentran ubicados en la única zona de la Plataforma Artesa Mundo Nuevo, donde predominan los crecimientos orgánicos, probablemente en forma de parche; en el resto de la plataforma, lo más que se llegó a observar fueron sedimentos postarrecifales.

El estudio de láminas delgadas de los pozos Caletón 1, Sabanero 1, Nicapa 1, Catedral 1, Muspac 1, Guarumo 1, Guásimo 1, Sándalo 1, Pichualco 1, Sabancuy 21 y Puyacatengo 1, permitió hacer una caracterización de curvas asociadas a las facies correspondientes, lo que nos llevo a hacer correlaciones con los pozos que no se estudiaron, observando que la distribución de facies es homogénea y de una manera muy aproximada se distinguen dos zonas. La primera (Fig 18) donde están los pozos Caletón 1, Páramo 1 y Sabanero 1 en la porción más occidental del área y la segunda en la parte oriental de mayor proporción donde se ubican los pozos restantes.

En la primera zona, la columna que representa al Cretácico Medio está constituida por una intercalación de facies 7 y 8 de submareas a intermareas (ver registros compuestos anexos). En el pozo Caletón 1 el espesor perforado de esta unidad es muy reducido, mientras que para el pozo Sabanero 1 se cortó un espesor de 1065 m., comportándose de una manera muy homogénea. Cabe aclarar que la parte inferior está afectada por un fuerte proceso de dolomitización, sin embargo permite reconocer la textura original de la roca.

Las facies 8 están representadas por wackestone a packstone y packstone de bioclastos, pelets, peloides, intraclastos y escasos ooides. Dentro de los bioclastos se tienen miliólidos retrabajados, otras especies de foraminíferos bentónicos, escasos fragmentos de moluscos y gasterópodos. Los ooides están conformados por oolitas de estructura radial inmaduras y por granos envueltos. Las facies 7 están representadas por wackestone a packstone de pelets y foraminíferos bentónicos, wackestone de pelets, packstone de miliólidos, mudstone a wackestone de pelets en partes afectado por bioturbación y mudstone de pelets, predominando esta última litología en la parte superior de la columna, en el cierre del Cretácico Medio.

Como se mencionó anteriormente la parte inferior de esta columna está afectada por un proceso



de dolomitización. Las dolomías varían en su cristalinidad desde microcristalinas hasta mesocristalinas. En el intervalo 6455-6498 m. se tiene un cuerpo de dolomías mesocristalinas afectadas por un fuerte proceso de dedolomitización, con el difusor puede verse claramente fragmentos de nidistas acompañados de pelotoides e intraclastos, representando facies 5 en una zona postarrecifal, probablemente asociado a un parche arrecifal.

En la segunda zona, tanto en el borde sur como en el interior de la plataforma se distinguen de manera general dos unidades. La primera (parte superior de la columna) está constituida por una interstratificación de facies 6 y 7 y la segunda (parte inferior de la columna) formada por una interstratificación de facies 8 y 7, la cual no fue cortada por todos los pozos. De éstas, la unidad uno es la más importante ya que en ella se ha encontrado acumulación de hidrocarburos (Campos Iris, Tépaté, Acuyo, Giraldas, Catedral y Sándalo). En el presente escrito, se les denomina de manera informal como unidad 1 a la secuencia superior y como unidad 2 a la secuencia inferior.

El comportamiento de estas unidades, de acuerdo a su ubicación dentro de la plataforma, presenta ciertas variaciones. En la unidad uno las facies 6 muestra influencia de cuerpos orgánicos debido a su cercanía a estos (Tépaté 1, Tépaté 101, Puyacatengo 1, Sabancuy 21), mientras que hacia el interior de la plataforma, esta influencia decrece notablemente.

Hacia el interior de la plataforma ambas unidades se hacen más arcillosas, teniendo las facies 6 menor espesor que las ubicadas en el borde sur de la plataforma. En el borde sur se tienen los pozos Carmena 1, Garambullo 1, Chirimoyo 1 y Catedral 1, los cuales muestran características muy similares entre sí, pero muy diferentes con respecto a los que se ubican en el borde norte.

El pozo Carmena se presentan las dos unidades con las siguientes características. Unidad Superior (3720-3975 m.) muestra una intercalación de facies 7 y 6. La facies 7 está formada por wackestone a packstone de peloides y bioclastos ligeramente dolomitizado. Los bioclastos son foraminíferos bentónicos, fragmentos de algas, fragmentos de moluscos y ostrácodos, mientras que las facies 6 que es muy común en este intervalo, está formada principalmente por packstone a grainstone de intraclastos, peloides, bioclastos y oolitas. Los bioclastos son foraminíferos bentónicos fragmentados y completos, fragmentos de algas, fragmentos de moluscos, ostrácodos y fragmentos de equinodermos; en partes la secuencia se

muestra parcialmente dolomitizada. Sobreyaciendo a esta secuencia de plataforma en el intervalo 3635-3720 m., se tienen facies de talud proximal, las cuales están constituidas por brechas dolomitizadas formadas por exoclastos y relictos de organismos planctónicos y radiolarios.

La Unidad Inferior (3975-4128 m.) presenta intercalación de facies 8 y 7. Las facies 7 están constituidas por wackestone a mudstone y mudstone de bioclastos con peloides y pelets fecales. Los bioclastos son foraminíferos bentónicos completos, ostrácodos y fragmentos de moluscos. Las facies 8 son wackestone a packstone de peloides, bioclastos, intraclastos, granos envueltos y pelets fecales. Los bioclastos son foraminíferos bentónicos fragmentados, fragmentos algáceos, fragmentos de moluscos y ostrácodos, en algunos intervalos se observó carpetas de algas y oncolitos.

En el pozo Garambullo 1, de acuerdo a las descripciones que se hacen en el expediente y al registro eléctrico, se considera que sólo se cortó la unidad 1. Las facies 7 están constituidas por mudstone y wackestone de miliólidos en partes parcialmente dolomitizado, mientras que las facies 6 de un espesor muy limitado (2 a 3 metros) están formadas por packstone a grainstone de miliólidos y grainstone de peloides y miliólidos en los que es común encontrar ejemplares retrabajados de Nummuloculina heimi.

En el pozo Chirimoyo 1, al igual que en el pozo Carmena 1 la entrada del Cretácico Medio se determinó por la presencia de fauna planctónica asociada con espículas de esponjas, espinas y placas de equinodermos, ostrácodos y fragmentos de gasterópodos y pelecípodos, dentro de un wackestone café oscuro a negro arcilloso con microlaminaciones constituyendo depósitos de cuenca. La fauna planctónica está representada por: Heterohelix moremani, Stomiosphaera conoidea, Stomiosphaera sphaerica, Pithonella trejoi, Pithonella ovalis, Calcisphaerula innominata y Hedbergella planispira.

La abundancia relativa de calcisferúlidos muestra condiciones de una plataforma abierta sin ninguna restricción. Hacia abajo, la secuencia se encuentra en su mayor parte dolomitizada con algunas intercalaciones de calizas que, de acuerdo a la descripción hecha en el expediente, podrían corresponder a facies 7 formadas por mudstone y wackestone de algas sin especificar el tipo y mudstone a wackestone de miliólidos. En el expediente se describen packstone y wackestone de algas filamentosas que pudieran corresponder a carpetas de algas

en facies 8 y wackestone de fragmentos de algas miliólidos y pelotoides recristalizado (no se especifica claramente el tipo de algas) que pudieran asociarse a facies 6 u 8. la curva de rayos gamma muestra claramente su presencia, aunque tambien muestra que las facies 7 son las que predominan. En el expediente no se tienen descripciones claras que pudieran corresponder a facies 6 aunque pudieran estar dolomitizadas. Las dolomias son en su mayor parte mesocristalinas D4a-D4b subhedrales con porosidad intercrystalina y abundantes fracturas selladas por dolomita y calcita y en ocasiones con anhidrita que pudiera estar inyectada. La curva de rayos gamma muestra claramente su presencia, aunque también muestra que las facies 7 predominan.

En el pozo Chirimoyo 3 se reportan probables facies 6 formadas por packstone de miliólidos y packstone de bioclastos representados por algas dasycladáceas, equinodermos, fragmentos de moluscos y foraminíferos bentónicos, mientras que, en el pozo Chirimoyo 5 también se reportan probables facies 6 formadas por packstone de foraminíferos bentónicos, intraclastos y pellets.

El pozo Catedral 1, de acuerdo a Williams (en preparación) presenta las dos unidades consideradas. La primera muestra facies 7 intercaladas con facies 6 y la segunda facies 8 en su totalidad. Las facies 7 están formadas por mudstone a packstone, wackestone a mudstone, wackestone y wackestone a packstone de peloides, bioclastos y escasos intraclastos. Los bioclastos son miliólidos, foraminíferos bentónicos, fragmentos de ostrácodos, fragmentos de moluscos y fragmentos de algas verde azules, con intervalos donde se observó la presencia de calcisferúlidos y foraminíferos planctónicos. Como estructuras sedimentarias primarias se tiene bioturbación y brechas asociadas a canales de marea. La facies 6 esta compuesta, de packstone, packstone a grainstone, grainstone a packstone y grainstone de bioclastos, peloides, ooides e intraclastos. Los bioclastos están representados por miliólidos, foraminíferos bentónicos, moluscos, ostrácodos y algas azul verdes escasas, predominando los organismos fragmentados sobre los completos. El espesor de éstas últimas, aunque es variable, se considera máximo de 5 m. Las facies 8 están formadas por wackestone y wackestone a packstone de peloides y bioclastos representados por miliólidos, otros foraminíferos bentónicos, algas verde azules, ostrácodos y fragmentos de moluscos.

Se considera que los pozos Nicapa 1 y Muspac 1 poseen características similares a los pozos descritos; encontrando que en el último, las facies 6 son más comunes y de poco espesor, están constituidas principalmente por bioclastos destacando la presencia de miliólidos como

principal constituyente.

En el pozo Nicapa 1 (Williams, *op. cit.*) también describe las dos unidades ya mencionadas. La unidad 1 formada por una intercalación de facies 6 y 7 y la unidad 2 formada por una intercalación de facies 7 y 8. Esta última la considera dentro del Cretácico Inferior, las características de ambas unidades son muy similares a las descritas para el pozo Catedral 1.

Los pozos descritos están ubicados hacia el lado de sotavento de la plataforma, en la cual los sedimentos que constituyen esta zona provienen del interior de esta y son llevados allí por las corrientes de marea que arrastran los sedimentos en exceso de otras facies y los acumulan dando origen a capas de arena (Ball, 1967 facies 6 de Wilson), las cuales dentro de sus características es la de constituir capas de poco espesor con gran cantidad de lodo lo que reduce enormemente su porosidad, sobre todo hacia zonas protegidas, pudiendo también constituir cuerpos limpios de moderada energía.

Los pozos Iris 1, Tépaté 1, Tépaté 101 Puyacatengo 1 y Teapa 101 se encuentran muy cerca de bancos calcáreos y de cuerpos orgánicos y muestran una influencia clara de estos. Cabe mencionar que en estos pozos la unidad dos no se observa.

El pozo Tépaté 1 fué estudiado por Trejo (1981) encontrando que el intervalo 4242-4860 m. corresponde al Albiano Superior-Cenomaniano en facies de plataforma; asignando su edad con base en la presencia constante de Nummuloculina heimi, Cuneolina sp. y Dicyclina schlumbergeni. El término plataforma lo utiliza el autor para referirse a una zona periarrecifal considerando que en algún lugar no muy lejano debió de haberse desarrollado un núcleo arrecifal formado por paquiodontos, donde los elementos de este cuerpo debieron aportar fragmentos que al ser acarreados fueron seleccionados dando lugar a calcirruditas y calcarenitas. Al respecto (Bonet en Trejo, *op. cit.*) menciona que la agrupación faunística señalada, se encuentra siempre en calcilitita de estratificación masiva que pueden constituir grandes extensiones de fangos calcáreos posiblemente resguardadas de alguna manera de la acción directa del oleaje. Es común encontrar estructuras fenestrales y geopetales producto de la disolución.

En el Pozo Puyacatengo 1 apesar de que se atravesó todo el Cretácico Medio, se encontró que el cuerpo considerado para esta edad corresponde a la unidad 1, no encontrando evidencias de

la unidad 2. Las pocas láminas delgadas estudiadas muestran una intercalación de facies 7 y 6. Las primeras están constituidas por mudstone arcilloso, wackestone de peloides, wackestone de bioclastos y pelets, packstone de bioclastos, intraclastos y pelets, con influencia de facies 5; donde es común encontrar que están afectados por disolución, lo que originó la formación de estructuras geopetales. Los bioclastos presentes son miliólidos, foraminíferos bentónicos, fragmentos de gasterópodos, fragmentos de moluscos y algas (Figs. 43, 44 y 45). Las facies 6 están formadas por grainstone de bioclastos, intraclastos y peloides donde los bioclastos son miliólidos, fragmentos de algas rojas y fragmentos de coral. La roca presenta fuerte efecto de disolución (Fig. 46). En el intervalo 4150-4155 m. se encontró un packstone de peloides, ooides, bioclastos e intraclastos, que corresponden a facies 8. Las láminas delgadas estudiadas no son suficientes para caracterizar a este pozo, sin embargo la curva de rayos gamma, muestra un cuerpo muy homogéneo en donde es evidente la presencia de cuerpos formados por arenas.

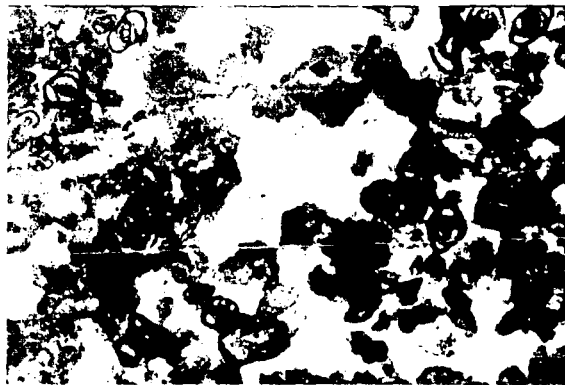
En el pozo Teapa 101 de acuerdo a la curva de rayos gamma se observa una intercalación de facies 7 con facies 6, en donde las deflexiones fuertes hacia la derecha podrían corresponder a facies de canal de mareas y en donde las facies seis podrían alcanzar espesores máximos de 7 m. correspondiendo esto a la unidad 1.

Los pozos Tepate 101 y Sabancuy 21 muestran las dos unidades. En el primero la unidad 1 muestra una mayor presencia de facies 7, abarcando desde 4452 m. hasta 4910 m. y la unidad dos posee un espesor de 40 m.

En el pozo Sabancuy 21 no se contó con las láminas que corresponden al Cretácico Medio, sin embargo se considera que están presentes las dos unidades. La unidad 1 abarca de 3041 a 3670 m. habiéndose cortado en ella los núcleos del 1 al 5. De acuerdo a las descripciones de estos en el expediente, las facies 7 están representadas por mudstone de bioclastos (foraminíferos bentónicos, ostracodos y algas indeterminadas); Las facies 6 están representadas por calcarenitas y biocalciruditas con abundancia de foraminíferos bentónicos, algas e intraclastos. En estas facies es común encontrar que la mayoría de los foraminíferos bentónicos son miliólidos destacando la presencia de Nummuloculina heimi.

**Fig. 43** Pozo Puyacatengo 1. Núcleo 1 (3774-3774.5 m.). Wackestone de bioclastos y pelets. Los bioclastos están representados por miliólidos grandes y pequeños, valvas de ostrácodos, foraminíferos bentónicos y oogonios. se observa disolución y posterior relleno con limo vadoso, formando estructuras geopetales y posterior cementación. Facies 7, Lámina delgada, luz natural objetivo 12.5x 4x.

**Fig. 44** Pozo Puyacatengo 1. Núcleo 2, P 3 (3777-3783 m.). Packstone de bioclastos, intraclastos y pelets, representando a facies 7: Los bioclastos son miliólidos, foraminíferos bentónicos y algas dasycladáceas. La roca muestra disolución y relleno por dos periodos de cementación . Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5x 4x.

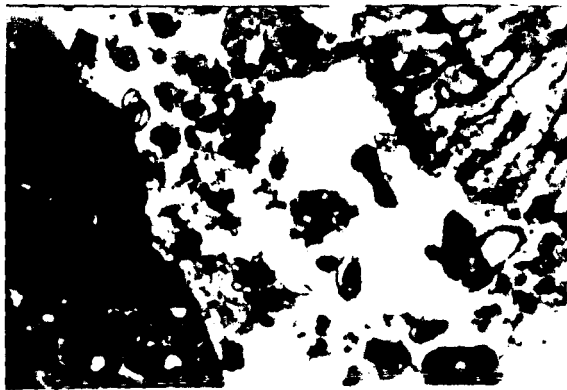


ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

**Fig. 45** Pozo Puyacatengo 1. Núcleo 2, P 8 (3777-3783 m.). Fragmento de coral, intraclastos, foraminíferos bentónicos y pelets. Las partículas están retrabajadas, facies 7 con influencia de cuerpos arrecifales. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5x 4x.

**Fig. 46** Pozo Puyacatengo 1. (3950-3955 m.). Grainstone de bioclastos, intraclastos y peloides, los bioclastos están representados por miliólidos principalmente y fragmentos de algas rojas y de coral. Facies 6. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5x 4x.





La unidad 2 abarca el intervalo 3670-3955 m. teniendo dentro de ellas los núcleos 6 y 7. Las facies 7 están representadas por mudstone con miliólidos, ostrácodos, lituólidos y algas indeterminadas, mientras que las facies 8 podrían estar representadas por packstone de bioclastos, pellets, oolitas e intraclastos. Los bioclastos son principalmente foraminíferos bentónicos, fragmentos de moluscos, gasterópodos, equinodermos y algas indeterminadas.

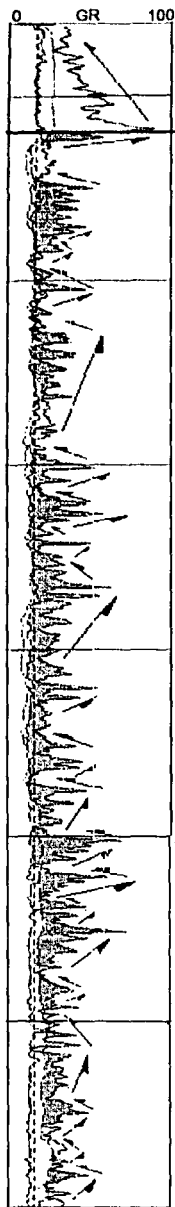
En el expediente del pozo Tepate-101 se consigna que las rocas que abarcan el Cretácico Medio pueden ser separadas en dos cuerpos. El superior de 3048 a 3509 m. que corresponde a micritas, calcarenitas y calciniditas en donde su contenido faunístico consiste de Nummoloculina heimi, Dicyclina sp. y Cuneolina sp., asignándole una edad de Albiano Tardío. El cuerpo inferior de 3683 a 3807 m., también asignado a un ambiente de plataforma, posee especies más pequeñas dentro de las que se tienen ejemplares de Nummoloculina heimi y Dyctioconus sp. Este cuerpo es asignado al Albiano Medio basal.

El resto de los pozos se encuentran ubicados en el interior de la plataforma. Las condiciones de depósito fueron más homogéneas y de acuerdo a los datos se tiene la presencia de las dos unidades consideradas anteriormente, con ligeras variantes.

De oeste hacia este se tienen los pozos Girdal 2, Comoapa 1, Topén 1 y Acuyo 1. En todos ellos sólo se cortó la unidad 1. Si comparamos sus curvas de rayos gamma observamos que en Topén 1, la secuencia presenta mayor contenido de arenas, que aquí estamos considerando como facies 6 de acuerdo al esquema de Wilson, mientras que, en los restantes hay un mayor contenido de facies 7. Es posible notar patrones ascendentes y patrones descendentes lo cual está relacionado directamente con cambios de energía, los primeros muestran cambios de energía moderada a energía baja, mientras que los segundos indican condiciones opuestas (Fig 47 a 49).

En Huacano 1 únicamente se cortó la unidad 1 en este trabajo se encontró que las facies 7 están formadas por mudstone a wackestone de bioclastos, wackestone de bioclastos y pellets fecales, wackestone de intraclastos y bioclastos (fragmentos de moluscos y miliólidos), wackestone de bioclastos (miliólidos principalmente, ostrácodos y fragmentos de moluscos), wackestone a packstone-wackestone de bioclastos, foraminíferos bentónicos, miliólidos principalmente, ostrácodos y fragmentos de algas), intraclastos y peloides, parcialmente dolomitizado, packstone de bioclastos (foraminíferos bentónicos, principalmente miliólidos y

# ACUYO-1



CRETACICO SUPERIOR  
CRETACICO MEDIO

En rocas carbonatadas es posible observar un decremento o incremento en el tamaño de la partícula en el sentido del depósito, lo cual está relacionado directamente a decrementos o incrementos de la energía.

En este tipo de rocas la variación en el tamaño de las partículas depende en mucho del tipo de organismos in situ que adicionan material al sedimento así como la distribución del tamaño de las partículas es afectada por las corrientes.

Utilizando la curva de rayos gamma es posible observar estos cambios de energía.

Las flechas que se dirigen hacia la derecha muestran decrementos de energía relacionados con las facies 7, mientras que las flechas que se dirigen hacia la izquierda muestran aumentos de energía relacionados con el depósito de las facies 6

- Facies de cuenca
- Facies 7
- Facies 6

FIGURA 47

**Fig. 48** Pozo Giraldas 54. Núcleo 2 P. 101 (4703-4769 m.). Mudstone a wackestone de miliólidos destacando un ejemplar de Nummoloculina heimi. sección delgada, objetivo 2.5 x

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig. 49** Pozo Giraldas 54. Núcleo 3 P 103 (4769-4777 m.). wackestone a packstone de pelets y miliólidos con estructuras geopetales producto de exposición subaerea. Sección delgada, objetivo 2.5 x.

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

Fig 48



Fig 49



Dicyclinas sp.), intraclastos y peloides parcialmente bioperturbado. Estas facies presentan estructuras de ojo de pájaro, bioturbación y dolomitización parcial donde la presencia de miliólidos es notoria. Las facies 6 están constituidas por wackestone a packstone de bioclastos (foraminíferos bentónicos predominando los miliólidos, fragmentos de moluscos y ostrácodos), intraclastos y escasos granos envueltos, packstone de intraclastos y bioclastos (foraminíferos bentónicos miliólidos principalmente, fragmentos de moluscos, ostrácodos, algalclastos y equinodermos), packstone-grainstone de intraclastos bioclastos, peletoides y pellets fecales. Acompañando a estas facies se tienen rocas de aspecto brechoide que corresponden a facies de canal de mareas alta energía. Se observa dolomitización incipiente en partes por canibalismo.

En el pozo Copano-1 la secuencia cortada para el Cretácico Medio es similar a la del pozo Huacano 1, encontrando según Bello y Guardado, 1991 facies 8 representadas por algas estromatolíticas del tipo LLH. (Fig. 50)

En el pozo Sandalo 1 se tiene que el cambio de plataforma a cuenca se presenta dentro de la secuencia considerada para el Cretácico Superior. De acuerdo al estudio de las láminas delgadas, la secuencia perforada corresponde sólo a la unidad 1, estando constituida por una intercalación de facies 7 y 6 y en escasos intervalos por facies 5 postarrecifales. Las facies 7 están constituidas por wackestone de intraclastos y peloides, packstone de miliólidos y ostrácodos, packstone de peloides, packstone de granos envueltos e intraclastos, mudstone a wackestone de bioclastos (ostrácodos y fragmentos de moluscos) y peloides, y wackestone a packstone parcialmente dolomitizado de algas, intraclastos y peloides. Las facies 6 están constituidas por grainstone de oolitas, granos envueltos e intraclastos, packstone a grainstone de granos envueltos y peloides con gradación normal, packstone de granos envueltos con miliólidos como núcleos, packstone de oolitas, granos envueltos, algas y moluscos, packstone a grainstone de oolitas, y packstone de granos envueltos. Las facies 5, se intercalan entre los cuerpos descritos anteriormente, en el intervalo 3480-3660 m., y están formados principalmente por rudstone de moluscos (rudistas), rudstone de bioclastos (moluscos micritizados), granos envueltos e intraclastos y rudstone a floatstone de rudistas, intraclastos y peloides. Estas facies son postarrecifales y nos indican que muy cerca había un cuerpo orgánico constituido por rudistas. Al noreste de este pozo se tiene el pozo Sunuapa 1 donde Aguayo, *et al.*, (1979) ubica un parche arrecifal constituido por rudistas (Fig.51).

Los pozos Copano-1, Gaucho 1, Secadero 1 y Guaco 1-A, muestran litologías similares a las

**Fig. 50 Pozo Copano 1. Núcleo 6 (4100-4107 m.). Estromatolitos con cavidades de disolución que se rellenaron con sedimento (señalado con flechas). Superficie pulida, longitud de la barra 2 cm.**

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig. 51 Pozo Sunuapa 1. Núcleo 9 (4700-4709 m.) Boundstone de rudistas asociados a un parche arrecifal. Sección pulida, longitud de la barra 2 cm.**

*Tomado de Bello y Guardado 1991*



Fig 50



Fig 51



de los pozos Acuyo 1 y Topén 101. Los patrones ascendentes y descendentes son más comunes y apretados aunque esto corresponde de acuerdo a las descripciones de los expedientes, a una intercalación de facies 7 y 6. De estos solo los tres primeros cortaron la unidad 2 representada por una intercalación de facies 7 y 8. La facies 8 muestran variaciones hacia Copano donde es menos abundante la presencia de algas estromatolíticas; mientras que, hacia Gaucho y Secadero, la presencia de estas algas es más común. Las facies 7 están formadas por wackestone de bioclastos y foraminíferos bentónicos con pirita diseminada con Dicyclina schlumbergeri y fragmentos de moluscos, wackestone y packstone de foraminíferos bentónicos y bioclastos (moluscos, equinodermos y fragmentos de algas dasycladáceas) y mudstone parcialmente dolomitizado las facies 6 están formadas por packstone recristalizado de intraclastos pelets y bioclastos (algas, moluscos y miliólidos, los cuales, en algunos intervalos son muy abundantes destacando la presencia de Nummuloculina heimi). Algunos miliólidos están deformados y retrabajados.

En todos los casos la secuencia se encuentra totalmente dolomitizada, lo cual borra la mayor parte de la textura original, con difusor se considera que las facies 7 están formadas por mudstone y wackestone de pelets, mientras que, las facies 8 están formadas por wackestone a packstone de pelets, intraclastos, bioclastos y oolitas y por wackestone a packstone recristalizado de miliólidos, intraclastos y bioclastos.

Siguiendo con el orden establecido se tienen los pozos Guarumo 1, Guásimo 1 y Pichualco 1, ubicados en la porción más suroriental del área, en ellos se cortó la unidad superior, mientras que, la inferior no se cortó en el pozo Guarumo 1. La unidad superior, de acuerdo a las láminas delgadas estudiadas en los tres pozos, muestra al igual que en los pozos descritos una intercalación de facies 6 a 7.

Las facies 7 están constituidas por packstone a packstone-wackestone de intraclastos y bioclastos (fragmentos de moluscos, foraminíferos bentónicos destacando la presencia de miliólidos, ostrácodos y fragmentos de algas), wackestone-mudstone de bioclastos con foraminíferos bentónicos principalmente y wackestone de bioclastos y peloides; mientras que las facies 6 están compuestas por packstone a packstone-grainstone de intraclastos, bioclastos y peloides. Los bioclastos son foraminíferos bentónicos con miliólidos de manera dominante y fragmentos de moluscos, ostrácodos y algas. En algunos casos se tienen grainstone de oolitas e intraclastos, packstone de intraclastos y bioclastos fuertemente dolomitizados (Fig 52). En algunos intervalos de esta unidad se tienen carpetas de algas estromatolíticas del tipo LLH (Fig 53).

**Fig.52** Pozo Pichucalco I. Núcleo 9 (1844-1848 m.). Packstone de miliólidos retrabajados y afectados por compactación, observese el efecto de presión solución entre los bioclastos. Destaca un ejemplar de Nummoloculina heimi. Sección delgada, luz natural objetivo 2.5 x

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig. 53** Pozo Pichucalco I. Núcleo 9 (1844-1848 m.). carpetas de algas estromatolíticas del tipo LLH asociado a calcarenitas ricas en miliólidos. Superficie pulida, longitud de la barra 2 cm.

*Tomado de Bello y Guardado 1991*



Fig. 53



Fig. 52

Sólo en Guasimo 1, en la parte superior de la secuencia, se tienen facies postrecifales constituidas por floatstone de rudistas en matriz de packstone a grainstone de intraclastos y bioclastos (foraminíferos bentónicos incluyendo gran cantidad de miliólidos, fragmentos de moluscos y fragmentos de algas diatomeáceas).

En todos los pozos descritos se considera que las facies 6 corresponden a capas de arena y en ningún caso forman bancos oolíticos a los que Ball (1967) denomina cinturones de arena y los cuales generalmente se ubican en el borde de una plataforma. Éstas capas fueron depositadas en un ambiente de submareas.

Los pozos Camito 11 y Mecate, salen ligeramente del contexto general descrito hasta aquí. El primero está ubicado hacia el lado de barlovento del cañón definido en este trabajo y el otro hacia el lado de sotavento del mismo (Fig 18). Esta ubicación es particularmente importante, mientras que en Camito 11, las arenas que constituyen la secuencia, se asocian a barras de mareas formadas por las corrientes de marea que entran hacia la plataforma y las corrientes que se mueven a través del cañón Ball (op cit.). El pozo Mecate 1 se encuentra en una zona con un régimen hidráulico menos intenso, y en donde es posible que se establezcan cuerpos orgánicos (Mullins y Neumann, 1979), como los que se tienen en Guásimo 1.

En el pozo Camito 11 se tiene que, a diferencia con otros pozos, el cambio de plataforma a cuenca se da en la parte alta del Cretácico Medio, la secuencia culmina con facies 4 y 3. Las facies 3 están constituidas por: a) packstone-wackestone de peloides, bioclastos e intraclastos (los bioclastos se observan altamente retrabajados y están representados por foraminíferos bentónicos principalmente miliólidos, ostrácodos, fragmentos de algas y escasos foraminíferos planctónicos) y b) floatstone de rudistas con matriz de wackestone de bioclastos representados por foraminíferos bentónicos, fragmentos de moluscos y foraminíferos planctónicos. La facies 4 está representada por a) floatstone de rudistas incluidos en una matriz de wackestone de bioclastos, fragmentos de moluscos, foraminíferos bentónicos, ostrácodos, fragmentos de algas y escasos foraminíferos planctónicos, y b) brechas formadas por fragmentos de packstone de peloides y bioclastos, fragmentos de moluscos, foraminíferos bentónicos, ostrácodos y fragmentos de algas. Éstas facies demuestran el comportamiento erosivo, hacia la plataforma, producido por el cañón descrito anteriormente

Las rocas de plataforma del pozo Camito-11 están representadas por una intercalación de

facies 6, 7 y 8. Se considera que las facies 6 constituyen el cuerpo principal de las barras de marea, mientras que las facies 8 representan los canales de marea y las facies 7 constituyen periodos en el que las barras de marea quedaban sumergidas.

Las facies 6 están representadas por grainstone a grainstone-packstone de miliólidos, packstone a grainstone de peletoides, packstone a wackestone de peloides ligeramente arcilloso, packstone-grainstone a packstone de bioclastos y peloides, packstone de oolitas y peloides y packstone a grainstone de peloides e intraclastos. Cabe hacer notar que éstas facies son totalmente diferentes a las descritas anteriormente, ya que como se puede ver éstas son de muy alta energía y asociadas a las barras de marea. Las facies 8 están representadas por packstone de peloides e intraclastos donde es común observar carpetas de algas estromatolíticas del tipo LLH acompañadas con foraminíferos bentónicos. Asociadas a las carpetas de algas se tienen estructuras de ojos de pájaros. Las facies 7 están formadas por wackestone a packstone de peloides y bioclastos (foraminíferos bentónicos donde abundan los miliólidos, fragmentos de moluscos, fragmentos de algas y fragmentos de equinodermos), packstone a wackestone de peloides arcilloso, packstone-wackestone y wackestone de bioclastos e intraclastos ligeramente bioperturbado, wackestone de bioclastos ligeramente arcilloso, los bioclastos son foraminíferos bentónicos, fragmentos de moluscos y fragmentos de algas.

El pozo Mecate 1 fué estudiado por Cardenas (1992), encontrando que en gran parte, el pozo presenta de manera predominante facies 7 con algunas intercalaciones de facies 8, aunque esto se infiere por la curva de rayos gamma la cual muestra un patrón muy parecido al que presentan los pozos Caletón 1 y Sabanero 1. Las facies 7 están constituidas por packstone de miliólidos y pelets fecales, afectado por un fuerte proceso de recristalización, mientras que, las facies 8 pudieran estar representadas por packstone de pelets, peloides, miliólidos e intraclastos y en algunos intervalos por ooides. La mayor parte de la secuencia que corresponde al Cretácico Medio está dolomitizada, lo cual borró la textura original de la roca. La dolomía es mesocristalina D4a a microcristalina D2b en partes arcillosa, con relictos de bioclastos y de ooides.

### **II.2.1 Consideraciones estratigráficas-sedimentológicas para el Cretácico Medio.**

La plataforma aislada que aquí se describe posee variaciones sedimentológicas ubicadas en un ambiente preciso. De acuerdo a lo observado en el presente estudio se considera que :

1.- Las facies someras se encuentran en la parte más occidental del área, donde se ubican los

pozos Caletón 1, Páramo 1 y Sabanero 1. Las facies varían de intermareas a submareas. Hacia el oriente las facies son más profundas, las cuales en gran parte se formaron en un ambiente de submarea incluyendo a las capas de arena.

2.- El límite a barlovento de la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo para el Cretácico Medio, está constituido por bancos de arenas carbonatadas hacia el poniente y por cuerpos orgánicos de pequeño desarrollo (probablemente parches arrecifales) hacia el oriente constituidos principalmente por rudistas y algas rojas de tipo coralinas de manera preponderante.

3.-A excepción de las zonas limítrofes de la plataforma la mayoría de las facies 6 identificadas en el presente estudio, se interpretan como capas de arena, interestratificadas con facies 7. Esto implica que aún cuando los espesores netos de facies 6 pueden ser importantes, en realidad son pequeños paquetes aislados durante su depósito, se considera que son productos retrabajados depositados por las corrientes de marea que barrían la plataforma hacia el interior de esta.

4.- En el área donde se ubican los pozos Topón 1, Sunuapa 101 y Sunuapa 201 se observó una gran acumulación de arenas, lo cual produjo, que en ellos se establecieron pequeños parches arrecifales como en Sunuapa 1.

5.- Los pozos ubicados cerca del margen a barlovento, en la porción nororiental, muestran una gran influencia de cuerpos orgánicos, por lo que es común encontrar facies postarrecifales.

6.- Se encontraron facies asociadas a un cañón submarino de tipo erosivo el cual, hacia el área de los pozos Cucayo, Cocona y Prados, impidió el depósito de sedimentos durante el Cretácico Medio, mientras que hacia su cabecera fue erosionando hacia dentro de la plataforma. Desde el punto de vista económico puede ser muy importante, ya que todo el material que fue trasladado a través del cañón, y el cual no se tiene bien ubicado, se considera que puede constituir excelentes trampas para almacenar hidrocarburos.

7.- Se logra observar que, dentro de los límites de la plataforma heredada del Cretácico Temprano hacia la porción occidental del área, toda la columna del Cretácico Medio se encuentra en facies de plataforma; mientras que hacia la porción oriental, la parte alta del Cretácico Medio presenta condiciones de talud y cuenca. De forma similar, el límite a barlovento de la plataforma inicia la sedimentación de cuenca de forma más tardía que el límite de sotavento, principalmente hacia la porción oriental del área. Esto demuestra que la plataforma empieza a hundirse a partir del Cretácico Medio, pero en forma diferencial,

profundizándose primero la porción ubicada hacia la esquina suroccidental de la plataforma.

### **II. 3 Cretácico Superior (Turoniano-Maastrichtiano)**

La sedimentación durante el Cretácico Superior dependió de la paleotopografía heredada del Cretácico Medio, aunque el paso de un periodo a otro coincide con un cambio relativo en el nivel del mar a nivel regional, lo cual, produce el ahogamiento de la plataforma. La zona de talud asociada a la Falla Malpaso continúa, las condiciones de cuenca alrededor de la plataforma se hacen más profundas, restableciéndose hacia el oeste la sedimentación ausente durante el Cretácico Medio; mientras que, en la plataforma, comienzan a depositarse facies de cuenca, sobre la secuencia del Cretácico Medio. (Fig. 54)

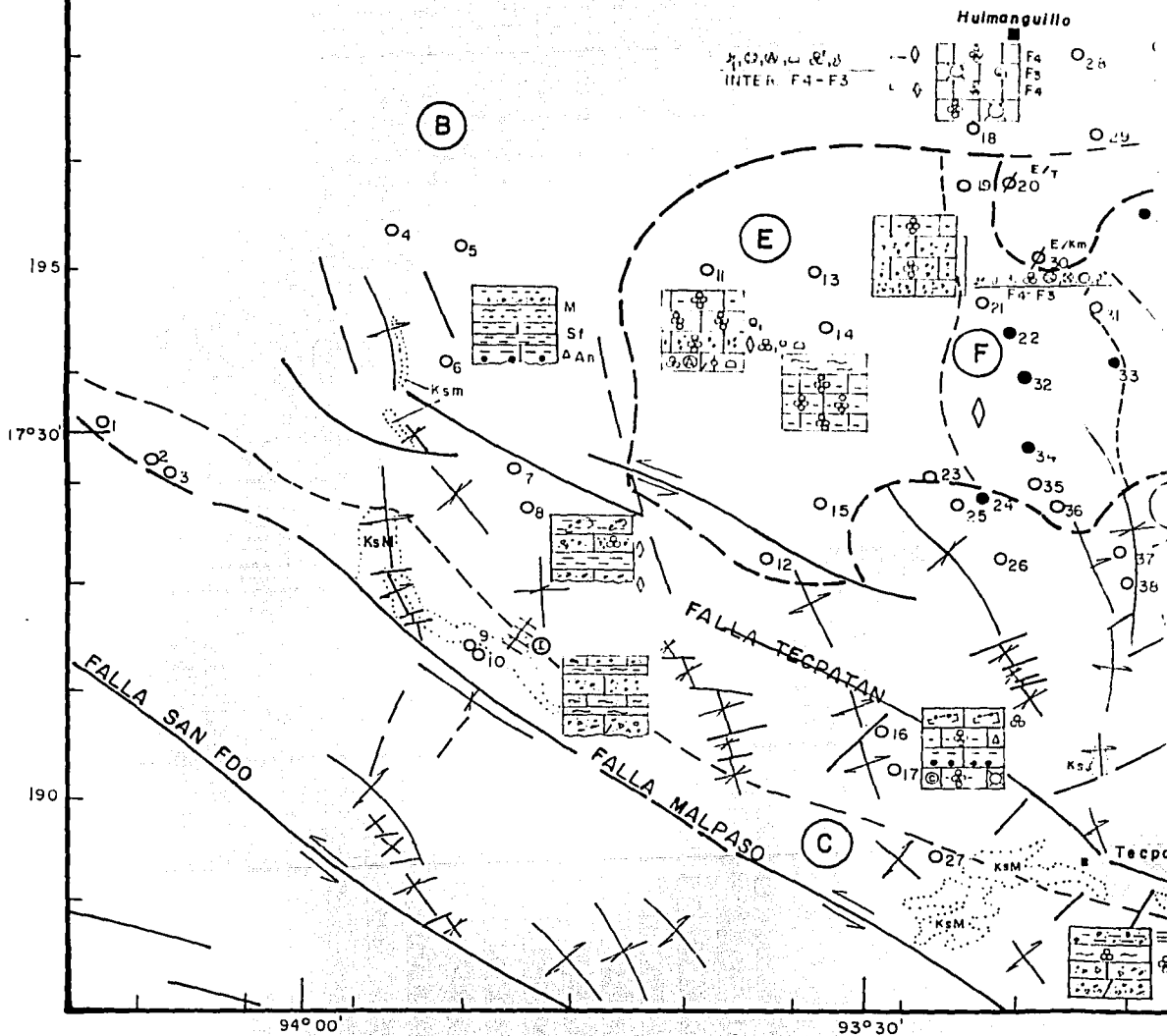
Para analizar este periodo se utilizó la información de 78 pozos, lo cual, permitió tener un panorama muy preciso sobre el sistema sedimentario que actuó en esta área al igual que el periodo anterior la estratigrafía será descrita por zonas.

En el área aledaña a la Falla Malpaso Quezada (1987) define formalmente la Formación Xochitlán, expuesta en las cercanías de la presa de Malpaso, y considera que la formación está constituida por brechas calcáreas y margas con intercalaciones de packstone de bioclastos que gradan a rudáceos y a microbrechas, dando como localidad tipo el cauce del Río Macabil localizado a 3 km al norte de la Colonia Xochitlán, Ver. (Fig 55). En estas unidades el autor reporta fauna planctónica en la matriz representada por Globotruncana gigas, Phitonnella perlonga, Globotruncana stuartiformis, Heterohelix globulus, Globotruncana elevata; mientras que, en los fragmentos que constituyen las brechas la fauna está representada por Chubbina cardenasensis, Valvulamina picardi, Orbitoides tissofi, Vaughanina cubensis y Sulcoperloculina globosa. La fauna descrita permite asignarle una edad de Campaniano-Maastrichtiano.

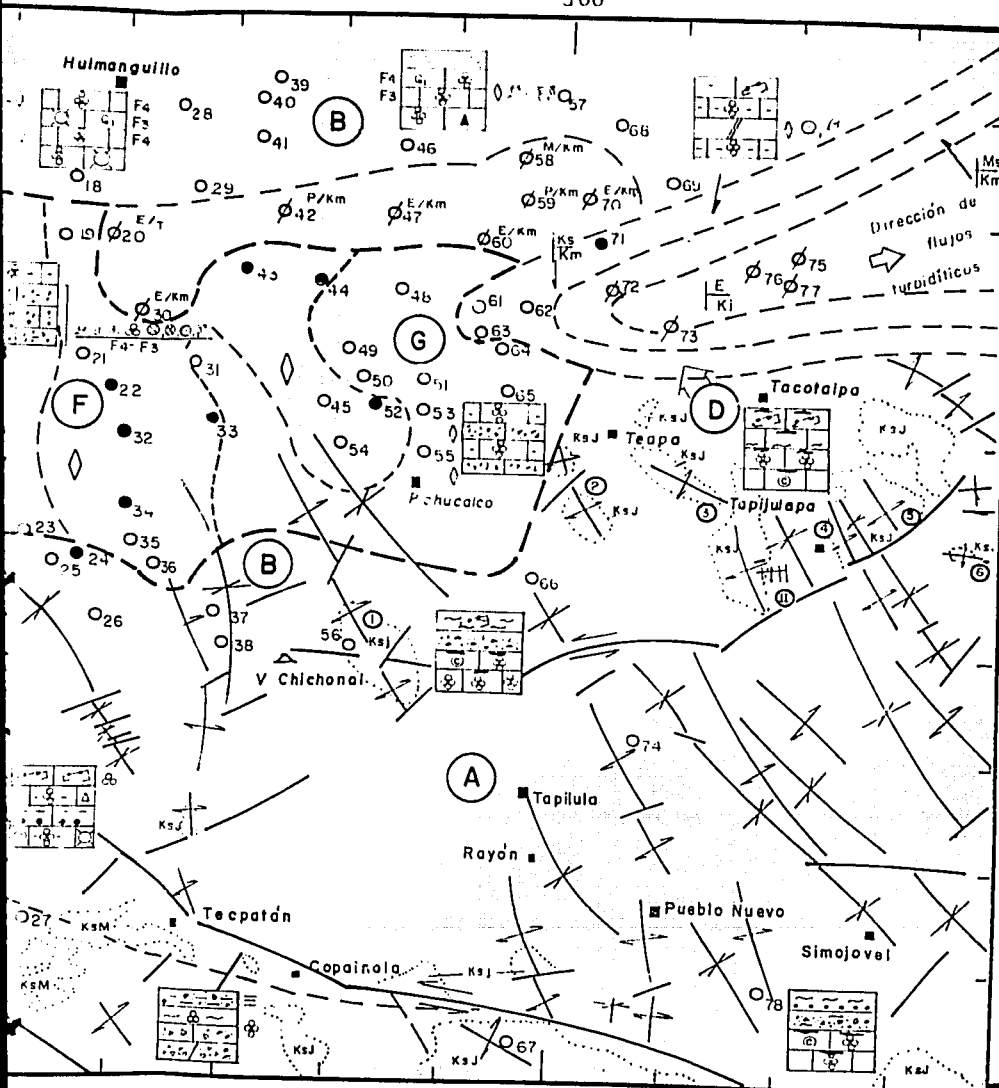
La distribución de esta formación coincide con la traza de la falla mencionada, la cual controló desde el Cretácico Temprano la sedimentación en esta área, dando lugar a facies de talud en las inmediaciones de la falla y a facies de plataforma hacia el suroeste asignadas a la Formación Angostura.

400

450







93°00'

1	Cerro Nachital	101	40	Ju
2	Colonial	2	41	Ca
3	Colonial	1	42	Mur
4	Grana	1	43	Coro
5	Pedregal	11-n	44	To
6	Cerro Pelón	1	45	Malv
7	Rio Playas	1	46	Si
8	Rio Playas	2	47	Arw
9	Malpaso	2	48	Acu
10	Malpaso	1	49	To
11	Caletón	1	50	Guar
12	Carmena	1	51	Guas
13	Páramo	1	52	Gauc
14	Sabanera	1	53	Seca
15	Garambullo	1	54	Sán
16	Mono Pelado	1	55	Gu
17	Mono Pelado	101	56	Ca
18	Fenix	42	57	Zar
19	Iris	101	58	Iep
20	Iris	1	59	Iep
21	Huacano	1	60	Saba
22	Copano	1-A	61	Car
23	Chirimoyo	1	62	Arce
24	Chintul	1	63	Car
25	Chirimoyo	65	64	Me
26	Cambac	1	65	Pich
27	Raudales	1	66	La Ir
28	Zelandia	1	67	Soy
29	Germania	1	68	Tap
30	Giraldas	2	69	Agave
31	Sunuapa	101	70	Puyac
32	Chiapas	1-A	71	Teap
33	Sunuapa	201	72	Teap
34	Musyrac	1	73	Majag
35	Nicapa	1	74	Rosar
36	Catedral	1	75	Prados
37	Ostucan	1	76	Cucaya
38	Unión	1	77	Cocona
39	Choi	1	78	Geme

Cerro Nachital 101	40	Juspi 1-A
Colonial 2	41	Cacho López 2
Colonial 1	42	Mundo Nuevo 2-A
Gramá 1	43	Comoapa 1-A
Pedregal 11-A	44	Topén 1
Cerro Pelón 1	45	Malva 101
Rio Playas 1	46	Sitio Grande 82
Rio Playas 2	47	Artesa 1
Malpaso 2	48	Acuyo 1
Malpaso 1	49	Topén 101
Caleton 1	50	Guarumo 1
Larmana 1	51	Guásimo 1
Parámo 1	52	Gaucho 1
Sabanero 1	53	Secadero 1
Guarabullo 1	54	Sándalo 1
Mono Pelado 1	55	Guaco 1-A
Mono Pelado 101	56	Caimba 12
Enix 42	57	Zarza 1-A
Iris 101	58	Tépaté 1
Iris 1	59	Tépaté 101
Huacano 1	60	Sabancuy 21
Topano 1-A	61	Carmito 11
Surimoyo 1	62	Arce 101
Coatitl 1	63	Carmito 1
Surimoyo 65	64	Mecate 1
Chambac 1	65	Pichucalco 1
Andales 1	66	La Trinidad 1
Alandia 1	67	Soyalo 1-A
Germania 1	68	Tapijulapa 1
Araldas 2	69	Agave 1-B
Guauapa 101	70	Puyacatengo 1
Guapas 1-A	71	Teapa 101
Guauapa 201	72	Teapa 1
Uspac 1	73	Majagual 1
Ucapa 1	74	Rosarito 2-A
Atedral 1	75	Prados 1
Utuacan 1	76	Cucayo 1
Uón 1	77	Cocena 1
Uoix 1	78	Gemeles 1

# LEYENDA

## LITOFACIES

### CUENCA Y TALUD

- (A) Cuenca profunda. En la base Turoniano-Santoniano Formación Jolpabuchil, calizas con brechas en medio brechas y culminando la secuencia margas y calizas arcillosas asignadas a la 10.
- (B) Cuenca profunda. En esta Area se tienen los equivalentes a las Formaciones Agua Nueva (1 -Santoniano inf.) y Méndez (Campaniano-Maastrichtiano). En general calizas con nódulos llosas y margas, en algunos pozos se intercalan horizontes de brechas, todas las formac
- (C) Formación Xochitlan. Depósitos de talud, brechas, calizas arcillosas y margas intercaladas

### SOBRE LA ANTIGUA PLATAFORMA ARTESA MUNDO NUEVO

- (D) Facies asociadas a un cañon submarino brechas de talud proximal y distal con intercalaciones de
- (E) En la parte mas occidental (pozo Caleton-1) la base rocas de plataforma en facies de intercalacion la cima a facies de cuenca intercaladas con facies de talud proximal, toda la secuencia de cuenca con intercalaciones delgadas de brechas de talud distal.
- (F) Intercalacion de facies de talud proximal y distal siendo mas gruesos los primeros la cuencia de cuenca oxidante.
- (G) Facies de cuenca oxidante con intercalaciones delgadas de facies de talud distal.

## SIMBOLOGIA

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| Pozo productor en Ks     | ● |
| Pozo con ausencia de Ks. | ⊘ |
| Areas de erosion del Ks. | ○ |

- 1.- Seccion Macabil
- 11.- Seccion Puxcatan
- 1.- Anticlinal Caimba
- 2.- Anticlinal la Gloria
- 3.- Anticlinal Primavera
- 4.- Anticlinal Madero
- 5.- Anticlinal Miraflores
- 6.- Anticlinal Puxcatan

CRE  
D E  
Miguel

# UNDA

## FACIES

### CA Y TALUD

encia profunda. En la base Iuroniano-Santoniano Formación Jolpabuchil, calizas con bandas y nódulos de pedernal negro - medio brechas y culminando la secuencia margas y calizas arcillosas asignadas a la Formación Mendez.

encia profunda. En esta area se tienen los equivalentes a las Formaciones Agua Nueva (Iuroniano), San Felire (Coniaciano Santoniano inf.) y Mendez (Campaniano-Maastrichtiano). En general calizas con nódulos y capas de pedernal, calizas arcillosas y margas, en algunos pozos se intercalan horizontes de brechas, todas las formaciones poseen fauna planctónica.

Formación Xochitlan. Depósitos de talud, brechas, calizas arcillosas y margas intercaladas.

### LA ANTIGUA PLATAFORMA ARTESA MUNDO NUEVO

es asociadas a un cañon submarino brechas de talud proximal y distal con intercalaciones de facies de cuenca oxidante.

parte mas occidental (pozo Caletón-1) la base rocas de plataforma en facies de inter a submareas que pasan hacia - cima a facies de cuenca intercaladas con facies de talud proximal, toda la secuencia gradua hacia el este a facies - cuenca con intercalaciones delgadas de brechas de talud distal.

intercalación de facies de talud proximal y distal siendo mas gruesos los primeros la cima de ésta unidad culmina con fa - cie de cuenca oxidante.

es de cuenca oxidante con intercalaciones delgadas de facies de talud distal.

### LOGIA

ector en Ks



ausencia de Ks.



rosion del Ks.



- I.- Sección Macabil
- II.- Sección Puxcatan
- 1.- Anticlinal Caimba
- 2.- Anticlinal la Gloria
- 3.- Anticlinal Primavera
- 4.- Anticlinal Madero
- 5.- Anticlinal Miraflores
- 6.- Anticlinal Puxcatan

U N A M

DISTRIBUCION  
DEL

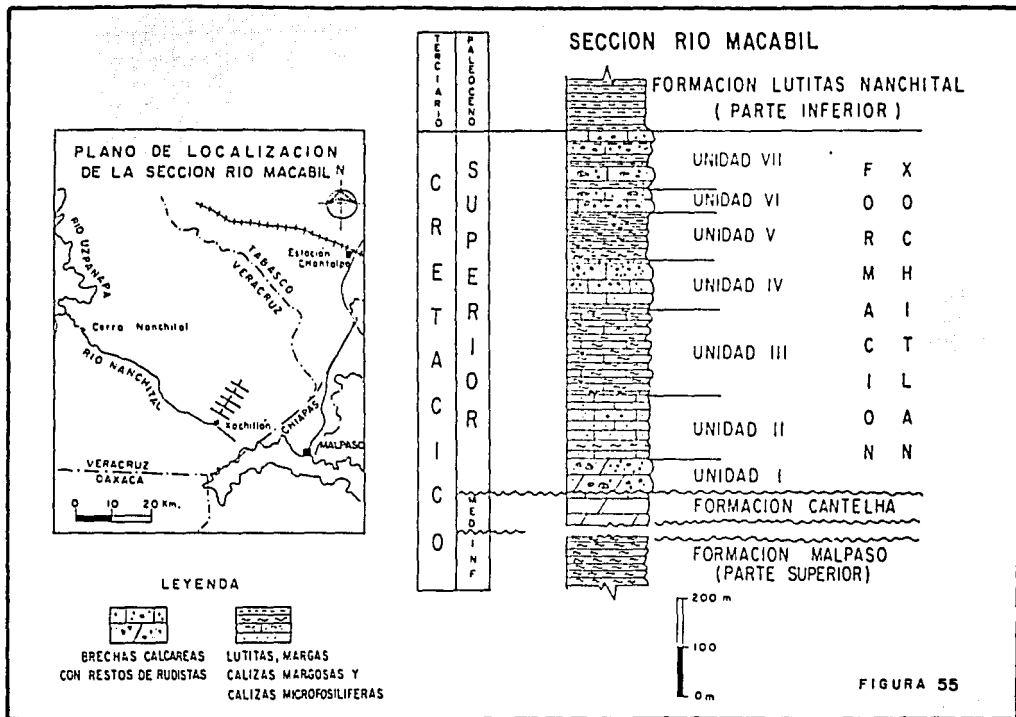
CRETACICO SUPERIOR

DE PFI

Figura 54

Miguel Varela Sta.Ma

Esc:1:500,000



TOMADO DE QUEZADA 1987

Se considera que esta formación fue perforada en la estructura Cerro Nanchital, donde la secuencia está afectada por un fuerte proceso de dolomitización, mientras que hacia el área que ocupan los pozos Colonial 1 y 2 la secuencia está formada por una intercalación de lutitas y areniscas con algunas intercalaciones de gravillas y gravas. Las lutitas son de color gris obscuro, dura a semidura, las areniscas son de grano fino, bien cementadas con material calcáreo, los horizontes gruesos son cuerpos conglomeráticos formados por gravillas y gravas de cuarzo de 1 a 20 cm. de diámetro con clastos de caliza.

En los pozos Malpaso el Cretácico Superior no fue perforado por la situación estructural que guardan, sin embargo en el flanco noreste de esta estructura Quezada (op.cit) describe la sección Macabil considerada como la localidad tipo de la Formación Xochitlan.

Siguiendo la traza de la falla hacia el sureste se tiene el pozo Raudales 1, en cual cortó 705 metros de Cretácico Superior formado por dos cuerpos. El superior de 135 m. de espesor constituido por lutitas calcáreas, gris verdoso con microlaminaciones y exoclastos de packstone con fauna bentónica y planctónica y margas gris claro con foraminíferos bentónicos y planctónicos. El cuerpo inferior está formado por 670 m. de dolomías en las que, de acuerdo al expediente, no fue posible encontrar rasgos de su textura original. Estos cuerpos se asignan al Cretácico Superior Maastrichtiano con base en la presencia de Rugoglobigerina sp., Heterohelix sp. y Globotruncana sp.

En este mismo tren se tienen los pozos Mono Pelado 1 y 101 y Soyalo 1-A, todos con influencia de sedimentos de plataforma sobre la cuenca. En el presente estudio se considera que estos pozos se encuentran en una zona de talud distal intercalándose facies 1a 1b y 3 la última en menor proporción.

En los pozos Mono Pelado la secuencia perforada contiene una gran cantidad de foraminíferos planctónicos los cuales muestran la presencia del Turoniano al Maastrichtiano. Se considera que esta secuencia es equivalente en edad a parte de la Formación Xochitlán. Esta secuencia está constituida por mudstone a wackestone y ocasionalmente packstone de foraminíferos planctónicos, calcisferúlidos y radiolarios. En algunos intervalos se presentan clastos derivados de plataforma, con fauna bentónica. La secuencia fue datada en base a la siguiente microfauna: Turoniano: Leoblichella coarctata, Helvetoglobotruncana helvetica, Calcisphaerula inornata, Pithonella ovalis, Stomiosphaera sphaerica, Pithonella trejoi,

Whiteinella cf inomata, Clavhedbergella simplex y Globigerinelloides prairehillensis. Coniaciano-Santoniano Marginitruncana concovata carinata, Globotruncana gansseri, Globotruncana cf calcarata, Margmotruncana renzi, Globotruncana rosetta, Globotruncana gagnebini y Globigerinelloides prairehillensis y Campaniano Maastrichtiano: Globotruncana arca, Globotruncana fornicata, Globotruncana bulloides, Globotruncanita stuarti, Globotruncana linneana, Globotruncana cf ventricosa y Globotruncana lapparenti.

En el pozo Soyalo 1-A el Cretácico Superior aflora y se cortaron 1120 m de esta unidad, aunque en el intervalo 400 a 1545 m. no se tuvo recuperación. La secuencia está representada por brechas de talud englobadas en una matriz micrítica. Los fragmentos derivados de plataforma están representados por packstone de bioclastos recristalizados, sin que se consigne en el expediente a que tipo de bioclastos se refiere. La secuencia se observa arcillosa y parcialmente dolomitizada, considerando que es equivalente en edad a la Formación Xochitlán. La edad de estas rocas se asignó por la presencia de fauna planctónica como Rugoglobigerina cf macrocephala, Globotruncana sp. y Heterohelix sp.

Hacia el área de los pozos Rio Playas 1 y 2 (López y Maldonado, 1973) reportan una secuencia arcillosa formada por lutitas de color gris verdoso y gris oscuro, dura a semidura, con intercalaciones de calizas brechoides de color café claro a crema, microcristalina de grano fino con clásticos de caliza café y gris en espesores que varían de 530 a 460 m de un pozo a otro. Los fragmentos de caliza muestran foraminíferos bentónicos representados por Orbitoididos sp., abundantes miliólidos, en especial Nummoloculina heimi, y fragmentos de radiolites. Esta secuencia fué asignada al Cretácico Superior por la presencia de Globotruncanas sp. y Globigerinelloides sp. acompañados con radiolarios y calcisferúlidos. Estas brechas pudieran corresponder a flujos turbidíticos provenientes de la Plataforma de Chiapas. En el primer pozo, los autores mencionados reconocen la presencia de todo el Cretácico Superior, mientras que, en el segundo están ausentes los pisos Turoniano y Coniaciano.

Al noreste de la Falla Malpaso las condiciones de depósito se hacen más profundas teniéndose el depósito de las Formaciones Agua Nueva, San Felipe, Méndez, Jolpabuchil y rocas de talud proximal y distal asociadas a la Plataforma Artesa Mundo Nuevo correlacionables en parte con la Formación Xochitlán.

Los nombres de las Formaciones Méndez, San Felipe y Agua Nueva son términos estratigráficos definidos en el norte de México y adaptados en el sur para describir secuencias parecidas litológicamente.

La Formación Méndez fué definida formalmente por Muir (1936 en Meseses, 1987), como una secuencia de lutitas duras, rojizas y de estratificación regularmente masiva, asignándole como localidad tipo un lugar a 300 m al oriente de la estación Méndez sobre la vía ferrea que une a Tampico con San Luis Potosí. Muir considera la edad de estas rocas como Santoniano tardío-Maastrichtiano.

La Formación San Felipe, también es definida por Muir (1936 en Meseses, 1987) dando como localidad tipo a los afloramientos ubicados al oeste de San Felipe aproximadamente a 4 km al oriente de Ciudad Valles, San Luis Potosí. La formación la describió como una secuencia continua de calizas que alternan con capas de lutitas, cuya edad es Coniaciano-Santoniano Temprano.

La Formación Agua Nueva fué definida por Stephenson (1921 en Meseses, 1987) en el Cañón de la Borrega, situado en las inmediaciones de la Sierra de Tamaulipas a 25 km. al oriente de la estación Forlón. Esta constituida por calizas con capas de pedernal e intercalaciones de lutitas negras carbonosas cuya edad corresponde al Turoniano.

Como tal, se considera que estas formaciones fueron cortadas por los pozos Pedregal 11-A, Grama 1 y Cerro Pelón.

La Formación Agua Nueva esta ausente en el pozo Pedregal 11-A en los otros dos la secuencia en Cerro Pelón es más calcárea y más arcillosa en Grama 1. Mientras que en Cerro Pelón se tienen 178 m de una alternancia de mudstone a wackestone y lutitas gris verdoso ligeramente calcáreas y capas esporádicas de areniscas de grano fino a medio, cementadas en material calcáreo, con pequeñas proporciones de pedernal y bentonita. En el pozo Grama 1 se tienen 144 m de capas de caliza densa y arcillosas, con laminaciones finas, e intercalaciones de bandas o nódulos de pedernal gris claro y gris oscuro.

La Formación San Felipe fué cortada por los tres pozos. En Cerro Pelón se tienen 150 m representados por una alternancia de calizas bentoníticas que varían de mudstone a packstone,

con intercalaciones de lutitas calcáreas arenosas gris y café y areniscas de grano fino cementada con material calcáreo. En Pedregal 11-A se tienen 35 m de calizas bentónicas gris verdoso con horizontes muy delgados de marga gris oscuro y bentonita gris verdoso. En Grama 1 se tienen 35 m de caliza bentónica de color gris a gris verdoso con abundante microfauna (probablemente wackestone a packstone de organismos pelágicos).

La Formación Méndez está representada en estos tres pozos de la siguiente manera: En el Cerro Pelón 1 se tienen 378 m. de lutitas arenosas gris y café claro, ligeramente calcárea con intercalaciones de areniscas de grano fino y brechas calcáreas con clastos de mudstone y wackestone.

En Pedregal 11-A se tienen 735 m que constituyen dos cuerpos. El superior de 325 m de espesor, representados por desarrollos conglomeráticos constituidos por clastos subarredondados de caliza café claro, y fragmentos subangulosos a subarredondados de cuarzo blanco lechoso, contenidos en una matriz de lutita gris oscura y gris verdoso con intercalaciones de bentonita verde y areniscas gris claro de grano fino bien cementada con material calcáreo. El cuerpo inferior está representado por lutitas gris oscuro en partes arenosas calcáreas, margas gris oscuro, gris verdoso y café rojizo, con intercalaciones de arenisca gris claro de grano fino cementada en material calcáreo

En el pozo Grama 1 se tienen 361 m distribuidos en cuatro cuerpos, los cuales de la cima a la base son: Cuerpo 1 (2295-2395 m). Brecha de caliza criptocristalina de color crema, en matriz de lutita arenosa, gris oscuro y gris claro. Cuerpo 2 (2395-2488 m). Calcarenitas de grano fino a grueso con abundante fauna planctónica y bentónica, con intercalaciones de lutita laminar y brechas hacia la base, con clastos de caliza contenidos en una matriz margosa. Cuerpo 3 (2488-2593 m). Margas café rojizo con capas delgadas de areniscas gris claro de grano medio, con intercalaciones de lutita verde claro ligeramente calcárea y cuerpo 4 2593-2656 m. Lutitas calcáreas color gris claro y oscuro con capas delgadas de marga café rojizo y arenisca gris claro.

Esta última formación también es reportada en los pozos Ostuacán 1, Unión 1, Trinidad 1 y Gemelos 1, donde descansa sobre un cuerpo de brechas, las cuales a su vez sobreyacen de concordantemente a la Formación Jolpabuchil. En estos pozos la unidad se encuentra constituida por margas café rojizo y gris verdoso que alternan con capas de lutita gris



oscuro, y calizas arcillosas sólo en el pozo Gemelos 1 se reporta la presencia de areniscas de grano fino a muy fino intercaladas en la secuencia. Esta unidad es considerada en estos pozos del Campaniano al Maastrichtiano.

La Formación Jolpabuchil aflora en la porción este del área en los Anticlinales Caimba, La Gloria, La Primavera, Madero, Miraflores y Puxcatán y fué perforada por los pozos Rosario 2-A y Gemelos 1, Trinidad 1, Caimba 12, Unión 1 y Ostuacán 1 (Fig 54).

La formación fué definida formalmente por Gonzalez (en Quezada, 1987)) en un trabajo interno de Petroleos Mexicanos, ubicando su localidad tipo a 3 km al suroeste de la Finca Jolpabuchil, sobre el arroyo del mismo nombre, constituyendo el núcleo del conocido cerro de Cabacnac, localizado a 8 kilómetros al oeste de la población de Yajalón, Chiapas, considerando su edad Turoniano-Coniaciano y su ambiente de depósito en facies profundas con intercalaciones de turbiditas distales.

En el área de estudio de acuerdo a Quezada (*op cit*) se considera que la secuencia más representativa es la que aflora en la sección Tapijulapa a 1.5 km, al oeste del poblado de Tapijulapa y sobre la estructura del mismo nombre con un rango de edad Turoniano-Cenomaniano. En general en esta sección esta constituida por wackestone a packstone de organismos planctónicos, con nódulos y capas de pedernal negro dispuestos en capas bien diferenciables de 2, 5, 15 y 40, cm. Intecaladas con esta secuencia se tienen 18 m. de margas laminares con abundante contenido de material volcánico. La edad de esta formación se dió con base en la siguiente fauna planctónica: Calcisphaerula innominata, Pithonella ovalis, Pithonella trejoi, Clavibergella simplex, Globigerinelliodes bentonensis, Marginotruncana cf helvetica, Marginotruncana renzi, Globotruncana lapparenti (Fig 56).

Cabe hacer notar que el autor consigna una edad Cenomaniano-Campaniano para esta unidad, mencionando que este es el único lugar donde se tiene este rango estratigráfico, en general debe considerarse con un alcance Turoniano-Santoniano.

El pozo Caimba 12 fué estudiado mediante láminas delgadas considerando que todo el cuerpo cortado para el Cretácico Superior corresponde a la Formación Jolpabuchil.



La secuencia se encuentra dolomitizada, aunque al difusor se observa un mudstone arcilloso con organismos planctónicos y fragmentos de moluscos. La dolomía es microcristalina a mesocristalina.

En el pozo Rosarito 2-A la Formación Jolpabuchil está representada por wackestone arcilloso de foraminíferos planctónicos, radiolarios calcificados, bioclastos finos de ostrácodos y cuarzo del tamaño de limo fino. Se observan microlaminaciones. La fauna reportada consiste de Globotruncana stuartiformis, Globotruncana arca, Globigerinelloides volutus, Calcispaherula innominata, Pithonella ovalis, Pithonella perlonga, Calcisphaerula gigas, Marginitruncana angusticarinata y Heterohelix cf. globulosa.

En los pozos Unión 1, Ostuacán 1, Trinidad 1 y Gemelos 1 entre las Formaciones Méndez y Jolpabuchil se tiene un cuerpo de brechas constituidas por fragmentos de calizas (calciruditas) englobadas en una matriz calcárea. Los fragmentos varían en tamaño de 0.5 a 6 cm. con intercalaciones de capas de bentonita y margas gris verdoso. En varios informes de Petróleos Mexicanos se ha utilizado el nombre de Brechas Lomás Tristes para describir a este cuerpo, sin embargo, actualmente este término ha caído en desuso considerándose como parte de la Formación Jolpabuchil.

Los pozos Chirimoyo 65 y Chintul 1 se encuentran ubicados muy cerca del borde sur de la plataforma, en lo que para el Cretácico Medio se consideró como un margen del tipo de sobrepaso en donde los sedimentos provenientes de la plataforma, al no encontrar un obstáculo en su camino son vaciados hacia la cuenca al pie del talud en forma de flujos de escombros o flujos de granos y que pasan gradualmente a sedimentos más finos hacia la cuenca.

Esta situación no cambia para el Cretácico Superior. El pozo Chintul está muy cerca o al pie de talud, mientras que, los pozos Chirimoyo 65 y Cambac 1 están más alejados. En el pozo Chintul 1, de acuerdo al expediente, se tiene que el Cretácico Superior está formado de la base a la cima por tres cuerpos. El inferior de edad Turoniano de 335 m de espesor de wackestone a packstone gris claro de litoclastos e intraclastos, con intercalaciones de mudstone blanco cremoso, en partes cretoso, con microfracturas y líneas estilolíticas selladas con aceite residual. La fauna que ubica a estos sedimentos dentro de esta edad es: Marginitruncana

imbricata, Marginotruncana canaliculeta, Whitella sp., Helvetoglobotruncana helvetica, Cuneolina sp., Pithonella ovalis, Calcisphaerula innominata y Calcisphaerula gigans.

El cuerpo intermedio, de 20 m de espesor, está representado por brechas en donde los clastos son packstone recristalizados de pelets, bioclastos (foraminíferos bentónicos) e intraclastos y el cuerpo superior formado por margas café rojizo con intercalaciones de lutita gris claro y mudstone crema cretoso, con un espesor de 130 m.

Cabe aclarar que en el expediente del pozo se consigna la ausencia del Coniaciano-Santoniano. En este trabajo consideramos que la columna está completa y que la ausencia de fauna diagnóstica se debe a que en las brechas el flujo hidrodinámico que las produjo es tan fuerte que los organismos planctónicos no fueron acumulados.

En el pozo Chirymoyo 65 se tiene, de acuerdo al expediente, que la columna está completa mostrando condiciones de cuenca. La secuencia está representada por tres cuerpos. El superior asignado al Campaniano-Maastrichtiano y formado por mudstone con foraminíferos planctónicos, arcilloso, con microlaminaciones, huellas de pirita finamente diseminada y cuarzo detrítico del tamaño del limo. Este cuerpo gradúa en la parte inferior de la secuencia a wackestone ligeramente arcilloso con foraminíferos planctónicos y bioclastos. La fauna índice consiste de Globotruncana arca, Globotruncanita stuartiformis, Heterohelix globulosa, Globotruncana aegyptiaca, Globotruncana contusa, Globotruncana rosetta, Globotruncana stuarti, y Globigerinelloides cf. yaucoensis.

El cuerpo intermedio corresponde al Coniaciano-Santoniano y consiste de wackestone a packstone de foraminíferos planctónicos con cuarzo del tamaño del limo, pirita finamente diseminada. La secuencia muestra buena laminación.

El cuerpo inferior, asignado al Turoniano, consiste de mudstone y wackestone de calciferúlidos, arcilloso parcialmente dolomitizado. Se tienen capas de pedernal con restos de bioclastos, y packstone de foraminíferos planctónicos, radiolarios y escasos pelets, microlaminado, con estructuras de flujo y compactación. La fauna índice para esta secuencia está representada por Whitella cf. inornata, Calcisphaerula innominata, Pithonella ovalis, Hedbergella cf. amabilis, Heterohelix moremani, Globigerinelloides bentonensis, y Clavihedbergella simplex.

El pozo Cambae 1 posee para el Cretácico Superior, una litología diferente a los dos pozos descritos, presentando una gran cantidad de brechas. La entrada del Cretácico Superior se da con una lutita calcárea con foraminíferos planctónicos y escasos foraminíferos bentónicos. Se identificó Globotruncanella havanensis, Globotruncanita elevata, Globotruncana bulloides, Globotruncanita stuarti, Globotruncana ganseri, Pseudotextularia elegans, Globigerinelloides prairehillensis, Globigerinelloides holli y escasos miliólidos, lo cual arroja una edad Maastrichtiano.

Sobreyaciendo a las lutitas se tiene un cuerpo de brechas en donde los clastos representan a un packstone recristalizado de pelets, bioclastos (foraminíferos bentónicos, rotálidos, miliólidos, fragmentos de rudistas, algas coralinas y fragmentos de moluscos), la matriz podría corresponder a un mudstone arcilloso con foraminíferos planctónicos, laminado, con pequeñas estructuras de flujo y cuarzo del tamaño del limo. Este cuerpo continua de esta manera hasta la entrada del Cretácico Medio.

De acuerdo a la descripción hecha en párrafos anteriores sobre estos tres pozos podemos concluir que el pozo Chintul 1 se encuentra en facies de talud al pie de éste, Chirimoyo 65 constituye facies de cuenca asociadas al talud, mientras que, Cambae 1 probablemente debido a que tanto el Cretácico Superior y Medio muestran gran cantidad de brechas pudiera estar asociado a un canal o cañón submarino en donde los sedimentos que los constituyen podrían venir desde la plataforma o venir del material depositado en la base del talud.

Hacia la parte norte del área en la zona de talud asociada a la Plataforma Artesa Mundo Nuevo se tienen los pozos Fenix 42, Zelandia 1, Germania 1, Choix 1, Juspi 1-A, Cacho López 2, Sitio Grande 82, Zarza 1-A, Tapijulapa 1 y Agave 1-B.

De estos se estudiaron con láminas delgadas los pozos Choix 1, Germania 1 y Sitio Grande 82 en este trabajo, mientras que, los pozos Agave 1-B, Cacho López 2, y Zarza 1-A fueron estudiados en el Instituto Mexicano del Petróleo. En todos ellos se observaron facies de talud proximal a distal y facies de cuenca asociadas, los cuales se describen a continuación.

En el pozo Germania 1 se encontró que la secuencia que constituye al Cretácico Superior está representada por una intercalación de facies 4, 3 y 1b de acuerdo al esquema de Wilson. Las

facies 4 y 3 predominan en la parte superior de la columna, mientras que las facies 1b predomina hacia la parte inferior.

Las facies 4 están formadas por mudstone de bioclastos, rudstone a floatstone de bioclastos (rudistas, corales ostracodos fragmentos de foraminíferos bentónicos, fragmentos de algas y foraminíferos planctónicos en la matriz). Estas facies representa depósitos pre-arrecifales en un talud proximal. Las facies 3 están formadas por floatstone de bioclastos e intraclastos, wackestone a packstone de organismos planctónicos ligeramente arenoso. Se observan fragmentos de moluscos, foraminíferos planctónicos, y escasos radiolarios, con cuarzo detrítico de origen metamórfico que varía de tamaño de arena fina a limo. Esta facies pudiera corresponder a facies turbidíticas distales. Las facies 1b están formadas por margas pelágicas con fauna planctónica y wackestone a packstone de foraminíferos planctónicos, arcilloso con escasos radiolarios.

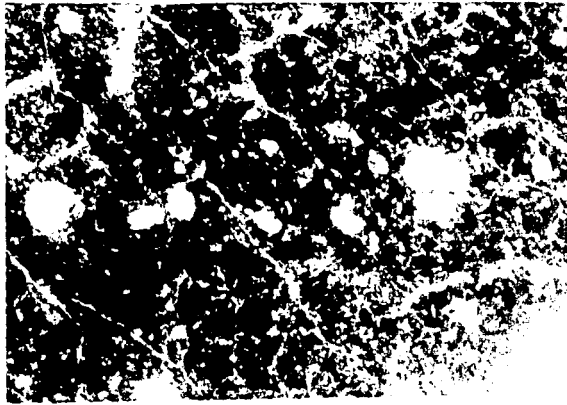
En el pozo Choix 1 no se tiene todas las láminas delgadas que representan a esta secuencia, sin embargo, las láminas estudiadas muestran una intercalación de facies 1a, 1b, 3 y 4 (ver registro compuesto anexo).

Las facies 1a están constituidas por mudstone arcilloso con foraminíferos planctónicos, cuarzo detrítico del tamaño del limo y materia orgánica, wackestone de organismos planctónicos con materia orgánica y valvas de ostracodos. Las facies 1b están representadas por wackestone de foraminíferos planctónicos, mudstone y mudstone-wackestone de organismos planctónicos y calcisferulidos. Las facies 3 están representadas por packstone de bioclastos e intraclastos moderadamente recristalizado, con cuarzo detrítico. Los bioclastos son principalmente foraminíferos planctónicos y radiolarios. Estas facies se presentan de manera muy escasa dentro de la columna y se asocian a una base de talud probablemente en facies turbidíticas. Las facies 4 también son muy escasas, y están formadas por floatstone de rudistas parcialmente recristalizado, acompañando a los rudistas se tienen fragmentos de gasterópodos y foraminíferos planctónicos. Figs (57 a 61).

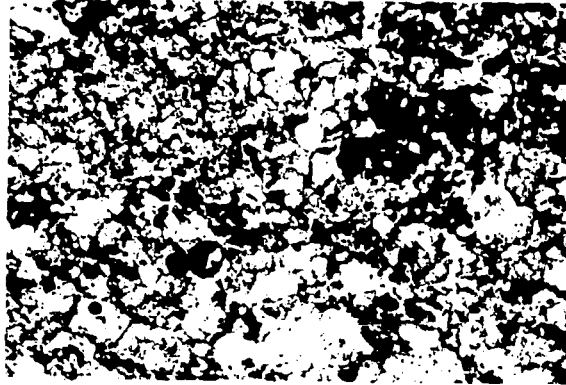
En el área del campo Sitio Grande (Flores, 1976) engloba a el Cretácico Superior dentro de las unidades 21 a 23, que, abarcan una edad de Turoniano a Santoniano y en ocasiones trasgreden hasta el Campaniano. Incluyen sedimentos típicos de la Formación Agua Nueva formada por mudstone blanco y/o negro, con pedernal negro, en partes con intercalaciones de rocas clásticas. Suprayaciendo a la unidad 23 se tiene una unidad de bentonitas correspondiendo a la parte basal de la Formación San Felipe, la cual de, acuerdo al autor, es cubierta de manera concordante por la Formación Méndez.

**Fig. 57 Pozo Choix I 4980-4985 m. Mudstone de organismos planctónicos, con fragmentos de equinodermos y cuarzo detrítico. Facies 1 en cuenca reductora a oxidante. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5x 4x.**

**Fig. 58 Pozo Choix I 5180-5190 m.. Packstone de intraclastos y granos envueltos, con foraminíferos planctónicos, valvas de ostrácodos, fragmentos de moluscos y fragmentos de equinodermos. Flujo de escombros dolomitizado por canibalismo en facies 4. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5x 4x.**



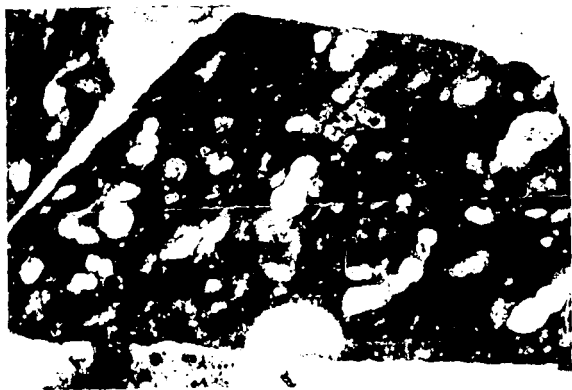
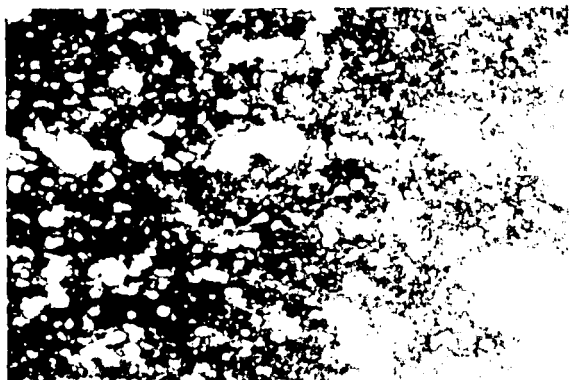




**Fig. 59** Pozo Choix 1 (5265-5270 m.). Mesodolomía (textura original probable packstone de bioclastos y floatstone de moluscos, con algunos radiolarios). Facies 2 a 3 en base de talud. Impregnación en porosidad secundaria intercrystalina por dolomitización. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5x 4x.

**Fig. 60 Pozo Choix 1 5205-5210 m. Wackestone de organismos planctónicos y calcisferúlidos en facies 1-a cuenca reductora. Lámina delgada., luz natural, objetivo 12.5x 4x.**

**Fig. 61 Pozo Choix 1, Núcleo de canasta 5206 m. Wackestone de organismos planctónicos y calcisferúlidos con materia orgánica, facies 1-a en cuenca reductora. Presenta microlaminaciones de packstone de foraminíferos planctónicos producto de flujos turbidíticos, los cuales, corresponden a facies 3. Lámina delgada., luz natural, objetivo 12.5x 4x.**



El mismo autor considera que al iniciarse el Cretácico Tardío se produce un basculamiento que levanta el borde norte de la plataforma, dejando un área casi positiva que sufre fuerte erosión subacuosa, área que corresponde a la posición que actualmente ocupan los pozos Sitio Grande 100, 101, 102, 103 y 104. El producto de esta erosión es lo que constituye los detritos dentro de las formaciones de esta edad. Figs 62 a 65.

Se considera que tanto la Formación San Felipe como Méndez contienen interstratificaciones de brechas constituidas por litoclastos provenientes de una plataforma

Los pozos Zarza 1 A y Agave 1-B fueron estudiados por Trejo (1981) encontrando que en el pozo Zarza 1 existe una discordancia entre el Eoceno Medio y el Cretácico Superior. En general los intervalos estudiados los incluye dentro de dos cuerpos, el superior (4670-4800 m.) formado por micritas con fauna de foraminíferos planctónicos del Cretácico Tardío (Coniaciano-Maastrichtiano) con 130 m de espesor, el inferior (4800-5316 m.), formado por dolomías con muy escasas anhidritas sin fauna. En este intervalo están incluidos los núcleos del 1 al 4, de los cuales, los dos primeros aparentemente corresponden a brechas en las que tanto la matriz como los elementos están completamente dolomitizados. El intervalo 5045-5175 m. está formado por dolomías en donde la Zona Sur reporta fauna pelágica que pudiera corresponder a fauna de edad Cretácico Medio (Cenomaniano?). En el Núcleo 5 (5307-5316 m.) se reportó una micrita con fauna planctónica (globotruncanidos y heterohelicidos) indicando una edad probable Santoniano Campaniano.

En el pozo Agave 1-B este autor considera la ausencia de todo el Cretácico Superior, ya que, la Formación Paraje Solo la encuentra descansando en forma discordante sobre sedimentos del Cretácico Medio (Albiano Medio).

El Cretácico Superior de los pozos Agave 1-B, Sitio Grande 82, Cacho López 2 y Zarza 1-A es considerado por Aguayo, *et al* (1979) dentro de una zona de plataforma externa constituida por biomieritas de globigerinidos y globotruncanidos con ostrácodos y fragmentos de moluscos, de estratificación delgada y colores que varían de gris a café, alternando con capas calcáreas bentónicas verdes. Con estas rocas se intercalan cuerpos de brechas cuyos clastos varían en composición: biomieritas de miliólidos, pelmicritas, oomicritas, bioespatitas de moluscos y microdolomías y macrodolomías.

Pozo Sitio Grande 92  
Núcleo No.1  
Intervalo 3821-3830 m



Fig.- 62 Parte 2a Grainstone compacto de bioclastos muy grandes de: moluscos, braquiópodos, indeterminados, corales, algas y briozoarios.

Parte 2b Grainstone poroso e impregnado de aceite ligero de bioclastos muy grandes de: indeterminados moluscos, corales, gasterópodos, braquiópodos y litoclastos.

Partes 5, 6a, 6b. Conglomerado de exoclastos a su vez packstone y wackestone de bioclastos muy grandes de: indeterminados, braquiópodos, rudistas, corales, gasterópodos, espículas de esponja, fragmentos de rudistas y braquiópodos, en matriz (muy escasa) de mudstone muy arcilloso.

Partes 7a, b, c, d y e. Grainstone compacto de bioclastos muy grandes a china de moluscos, braquiópodos, pelecípodos, algas, briozoarios, rudistas, indeterminados y exoclastos con espículas, algunas de glauconita.

Partes 8 a 14. Mudstone arcilloso a muy arcilloso con planctónicos y microlaminado.

Porosidad: Únicamente en la parte 2b, excelente intergranular e intercrystalina.

Impregnación: En 2b excelente de aceite ligero.

Ambiente: Cuenca euxínica con flujos de bioclastos de prebanco y banco biógeno (arrecifal).

Edad: Turoniano, Cenomaniano

Descripción e ilustraciones tomadas de Flores 1976

## POZO SITIO GRANDE No 92 Nucleo No 1 intervalo 3821-3830 m.

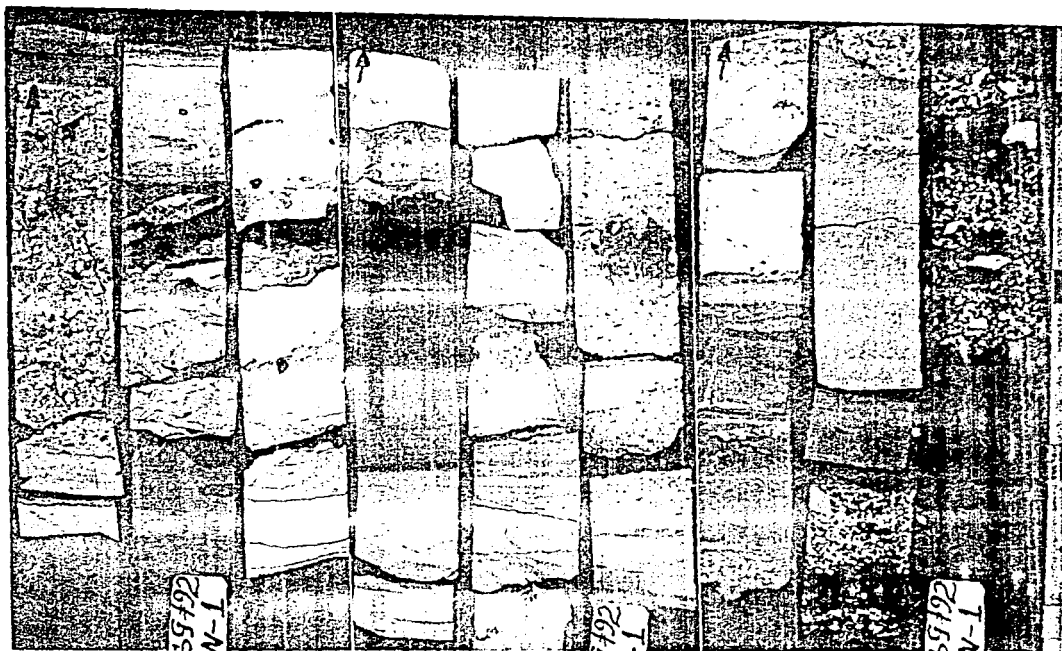


Fig.63. Mudstone arcilloso y ligeramente arcilloso, con tramos conteniendo bioclastos grandes a muy grandes y chinas de moluscos, braquiopodos, indeterminados, corales, pelecipodos, rudistas y exoclastos que a su vez son wackestone de bioclastos, algunos de tamaño de canto. En la parte 39 y 64 constituyen packstone, se observa estratificación microlaminar y convoluta, perturbación mecánica, líneas estilolíticas y deslizamientos.

Porosidad parte 64 huellas a trazas en fracturas

Impregnación parte 64 regular de aceite pesado.

Ambiente Cuenca euxinica con tramos de flujos de bioclastos y exoclastos de pre-banco y banco biógeno (arrecifal).

Edad Turoniano, Cenomaniano unidades 21 y 23

Ilustración y descripción tomada de Flores 1976

Pozo Sitio Grande 85  
Núcleo No.1  
Intervalo 4302-4311 m

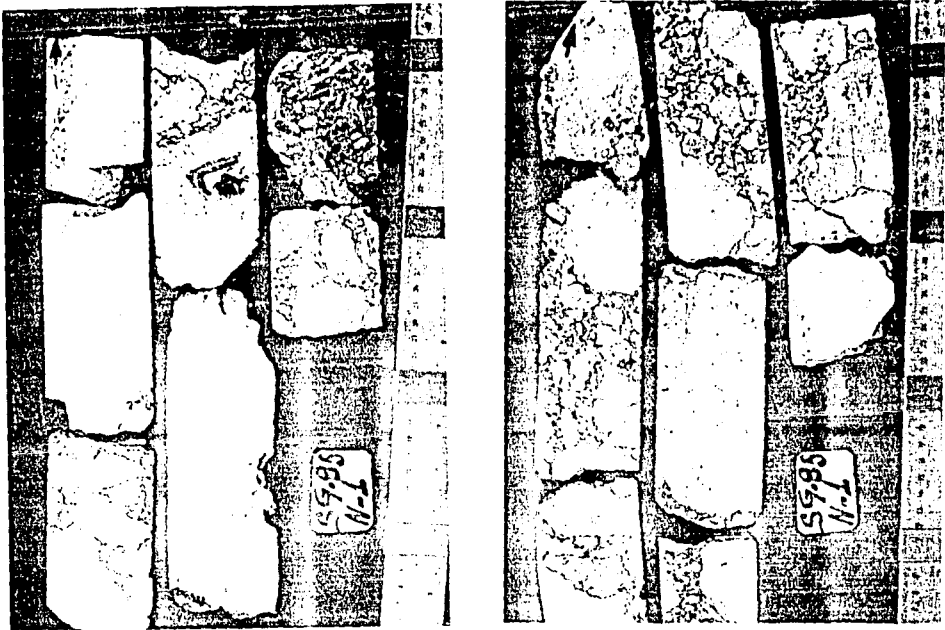


Fig.- 64. Brecha formada por exoclastos tamaño de china a cantos, los que a su vez son packstone y wackestone de fragmentos de moluscos, bioclastos indeterminados, corales, algas, gasterópodos y briozoarios. Cemento de carbonato de calcio, ligeramente dolomitizado color café oscuro. Algunos bioclastos de la parte 9 en su estructura interna están parcialmente silicificados, en tanto que algunas cavidades móldicas, intrafosilares (partes 6 y 15) se encuentran rellenas de calcita espática. Se observan fracturas rellenas de calcita.

Porosidad: Muy pobre únicamente en 6a móldica intrafosilar.

Impregnación: Pobre de asfalto.

Ambiente: Plataforma externa, talud distal

Edad indeterminada unidades 21 a 23

Descripción e ilustraciones tomadas de Flores 1976

**Pozo Sitio Grande 85**  
**Nucleo No.1**  
**Intervalo 4302-4311 m**



Fig.- 65. Brecha de exoclastos tamaño china a cantos, los que a su vez son packstone a wackestone de fragmentos de moluscos, bioclastos indeterminados, corales, algas, gasterópodos, briozoarios y rudistas. Cemento de carbonato de calcio ligeramente dolomitizado, en partes bentonita calcárea, gris verdoso. Algunos bioclastos de la parte 25a en su estructura interna están parcialmente silicificados, en tanto que algunas cavidades intrafosilares (partes 19, 21b, 24 y 25b) se encuentran rellenas de calcita espática. En la parte 25c se observan fracturas rellenas de calcita y en la 25a geopetales.

Porosidad: en las partes 21a, 21b, 24b, y 25a regular, en fracturas y móldica intrafosilar.

Impregnación: Pobre de asfalto y de aceite vivo pesado (en partes porosas)

Ambiente: Plataforma externa, talud distal

Edad Indeterminada.

Descripción e ilustraciones tomadas de Flores 1976



En el pozo Tapijulapa 1 se cortaron 55 m de espesor de esta secuencia, no se contó con suficientes láminas delgadas, ya que sólo se tuvieron las láminas del núcleo 1, en el que se tienen tres litologías: a).- packstone a wackestone de intraclastos y bioclastos, los bioclastos están representados por foraminíferos planctónicos, calcisferílidos, ostrácodos y fragmentos de moluscos. (Facies 3) b).- wackestone de foraminíferos planctónicos arcilloso con escasos radiolarios. (Facies 1b) y c).- wackestone de foraminíferos planctónicos con alto contenido de materia orgánica. (Facies 1a).

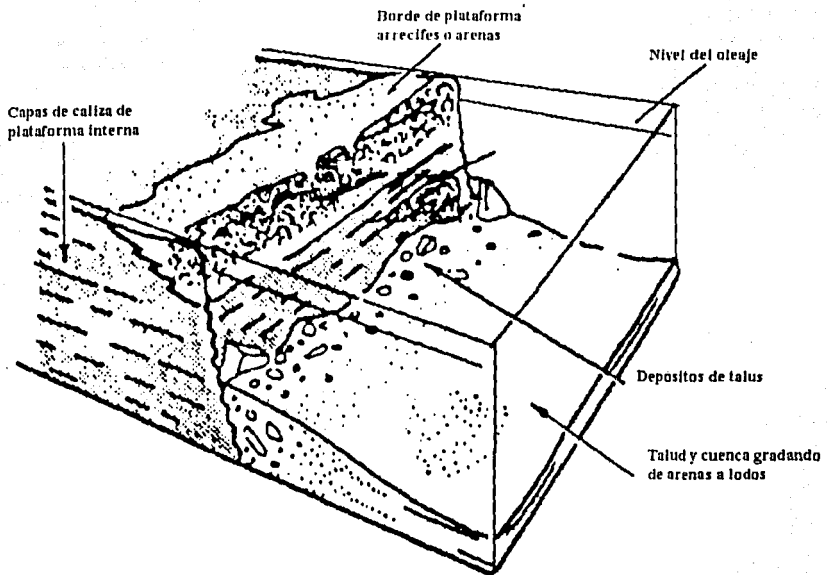
La parte 10 presenta dos capas de flujo de escombros (facies 4), interestratificadas dentro de facies 1b, en donde se aprecian primordialmente intraclastos con fauna de plataforma, así como, fragmentos grandes de rudistas y foraminíferos arenáceos. Algunos bioclastos presentan silicificación (fragmentos de moluscos y foraminíferos planctónicos). En la parte 7 se observó pedernal diagenético.

En todos los pozos ubicados en esta franja desde Fenix 42 hasta Agave 1-B se considera que las facies presentes forman parte de un talud asociado a una plataforma de tipo erosional (Read 1982), en donde las facies de talud formadas por flujos de escombros, deslizamientos y corrientes de turbidez se mezclan con sedimentos pelágicos estando los sedimentos más gruesos ubicados en el pie del talud (Fig 66).

El borde norte de la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo que se comportó como un margen depositacional durante el Cretácico Inferior y Medio, cambia a un margen erosional en el Cretácico Superior, debido a que el borde sur se hunde y el norte se levanta, lo cual dejó expuesto este último a la acción mecánica de las corrientes, lo que origina la erosión del borde de la plataforma mencionada y cuyos efectos son más visibles dentro de ésta.

En el área del cañón submarino, las condiciones heredadas del Cretácico Medio continúan. En los pozos Cucayo 1, Cocona 1 y Prados 1 se tiene la ausencia del Cretácico

## MARGEN DE TIPO EROSIONAL



*Fig 66 Modificado de Read, 1985*

Superior por no depósito debido a las fuertes corrientes que viajaban a través del cañón, mientras que, en los pozos Teapa 1 y Magahual 1 la ausencia de este período se considera producto de la erosión de los márgenes de este cañón.

La cabecera de este cañón así como sus márgenes, avanzan hacia la plataforma involucrando de esta manera a los pozos Carnito 11 y Teapa 101.

En el pozo Arce 101 Cárdenas (1992) encontró que el Cretácico Superior está representado por dolomías ligeramente arcillosas, que con difusor exhiben una intercalación de facies 4 y 3 es decir de talud proximal a distal.

La facies 4 son dolomías D4a ligeramente arcillosas de aspecto brechoide con fantasmás de bioclastos y escasos ooides micritizados y recristalizados; mientras que las facies 3 son dolomías ligeramente arcillosas de aspecto brechoide con fantasmás de bioclastos. La diferencia entre una y otra es el tamaño de los clastos que constituyen la brecha siendo más grandes en las facies 4 y más finos en las facies 3.

En Carmito 1 se tienen principalmente una intercalación de facies 1b y 3 y escasas intercalaciones de facies 1a y 4.

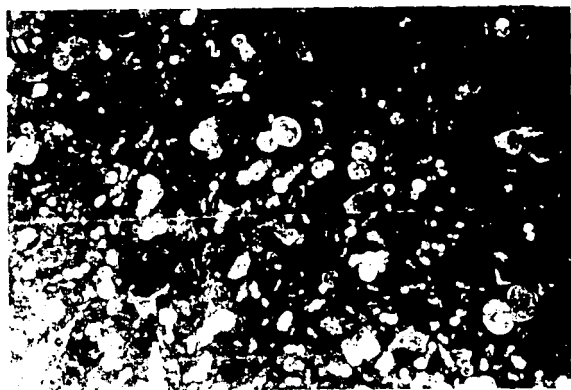
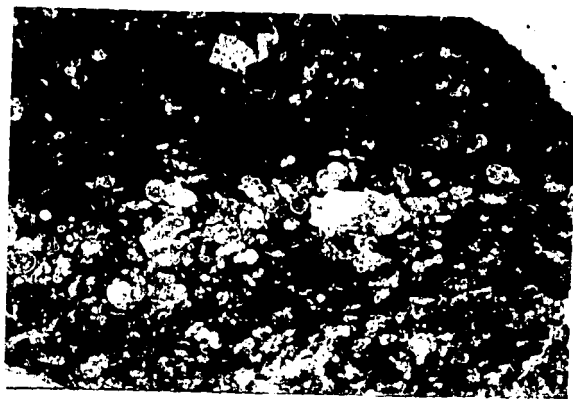
La facies 1b están formada por wackestone a mudstone altamente arcilloso de foraminíferos planctónicos y fragmentos de moluscos, con cuarzo autígeno; mientras que, la facies 3 está formada por packstone a grainstone de intraclastos, peloides y bioclastos (fragmentos de rudistas, foraminíferos planctónicos, fragmentos de equinodermos y foraminíferos bentónicos reabajados (Figs 67 y 68). La facies 1b predomina sobre la facies 3. La facies 1a está formada por mudstone a wackestone arcilloso de foraminíferos planctónicos y materia orgánica. La facies 4 sólo se encontraron en escasas esquirlas en el intervalo 2784-2790 m. y está representada por rudstone de rudistas.

La columna que representa al Cretácico Superior en el pozo Carmito 11 no se estudió debido a que no se contó con las láminas delgadas de este intervalo, ni el expediente consigna estos datos, sin embargo la cima del Cretácico Medio, la cual ya fué descrita, termina con facies 3 y 4, talud distal y proximal, por lo que se considera que para este período la cabecera del cañón avanza e involucra a este pozo continuando así durante todo el Cretácico Tardío.

En párrafos anteriores se mencionó que Flores (1976) considera que el borde norte de la plataforma es levantado dejando expuestos la franja donde se ubican los pozos Sitio Grande 100, 101, 102, 103 y 104 originando su erosión y depósito al pie de talud. Esta franja es aún más amplia e involucra también a los pozos Iris 1, Giralda 2, Mundo Nuevo 2-A, Artesa 1, Tepate 1, Tepate 101, Sabancuy 21 y Puyacatengo 1 (Fig 54), donde se tiene la ausencia de depósitos del Cretácico Superior, esto coincide con una amplia zona productora para esta edad formada por brechas y la profundización de la parte sureste de la plataforma. Aún cuando no se tienen evidencias directas, se considera en el presente trabajo que la plataforma basculó hacia el

**Fig. 67** Pozo Carmito 1 2910-2915 m.. Wackestone a packstone de foraminíferos planctónicos, intraclastos y bioclastos ( fragmentos de moluscos). Facies 3 en base de talud, turbiditas distales. Lámina delgada, luz natural, objetivo 12.5x 4x

**Fig. 68** Pozo Carmito 1 2985-2990 m. Packstone a wackestone de bioclastos y peloides. Los bioclastos son principalmente foraminíferos planctónicos, calcisferúlidos y escasos radiolarios. Facies 3 en base de talud. Lámina delgada., luz natural, objetivo 12.5x 4x.



sur sureste originando el levantamiento del borde norte dejando este directamente bajo la acción mecánica de las corrientes lo cual produjo la erosión del Cretácico Superior, comportándose como un margen de tipo erosional el cual produce el retroceso de este margen hacia el sur (Fig. 54 y 66).

De acuerdo a esta aseveración y a los datos aportados por los pozos Iris 1 y 101, Huacano 1, Comoapa 1-A, Topón 1 y Acuyo 1, en la parte norte se conservan condiciones de plataforma mientras que hacia el sur y sureste las condiciones son más profundas.

Estos márgenes, de acuerdo a Read (1985), están caracterizados por presentar escarpes altos con arrecifes o arenas bordeando la plataforma, expuestos a la acción mecánica del oleaje en cientos de metros. Pendiente abajo, debido al retroceso erosional del escarpe por desgaste mecánico, el declive expone estratos de calizas de facies internas. Una característica distintiva de estos bordes es exhibir clastos de carbonatos fenestrales estromatolíticos y estratos de brechas hacia la plataforma, mezclados con arenas calcáreas y clastos de origen arrecifal, que indican el retroceso en gran escala del margen.

La antigua Plataforma Artesa Mundo Nuevo, durante el Turoniano Tardío-Coniaciano Temprano, empieza a entrar a un proceso de ahogamiento debido a un aumento relativo en el nivel mar y después de un basculamiento de la plataforma hacia el sureste. Este proceso da por terminada la sedimentación en ambientes de plataforma y empiezan a depositarse sedimentos de cuenca sobre las antiguas secuencias, lo cual ya no habría de cambiar y provocaría durante el Terciario que quedara enterrada a varios kilómetros en el subsuelo.

El ahogamiento de la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo ocurre al final del Cretácico Medio principios del Cretácico Tardío. En el área donde se ubican los pozos Calatón 1, Sabanero 1 y Páramo 1 se observa que, en el primero, la base del Cretácico Superior está constituida por carbonatos de plataforma, los cuales son cubiertos por facies de carbonatos de aguas profundas, mientras que, en los restantes la columna está constituida por facies de talud y cuenca.

En el pozo Calatón 1 la parte inferior de la columna está formada por una intercalación de facies 7 y 8. La primera están formada por mudstone a wackestone de bioclastos y pelets y packstone de pelets. Los bioclastos están representados por foraminíferos bentónicos miliólidos, algas dascycladáceas, fragmentos de briozoarios y ostrácodos. En parte esta facies se encuentra

incipientemente dolomitizada. La segunda está representada por wackestone a packstone de bioclastos, peloides, intraclastos pellets y carpetas de algas estromatolíticas del tipo LLH. Los bioclastos son foraminíferos bentónicos retrabajados. En toda la secuencia es común observar estructuras de disolución con introducción de limo vadoso.

Arriba de esta secuencia, de acuerdo al estudio de láminas delgadas, las facies corresponden a tres cuerpos. El inferior formado por una intercalación de facies 3 y 4, el medio formado por una intercalación de facies 1b y 3 y el superior formado por facies 1b y 1a.

En la parte inferior las facies 4 están formadas por brechas en una matriz de mudstone arcilloso de foraminíferos planctónicos. Los clastos que constituyen la brechas están representados por packstone a wackestone de bioclastos y pellets. Los bioclastos son foraminíferos bentónicos y ostrácodos. Las facies 3 son muy similares sólo que hay un predominio de mudstone de foraminíferos planctónicos mientras que los fragmentos que constituyen las brechas son mudstone de bioclastos (foraminíferos planctónicos, ostrácodos y foraminíferos bentónicos escasos). En el cuerpo medio la facies 1b está formada por wackestone a packstone y wackestone de foraminíferos planctónicos completos, ostrácodos y cuarzo autígeno del tamaño del limo; mientras que la facies 3 está formada por clastos de plataforma embebidos en una matriz de mudstone arcilloso con foraminíferos planctónicos. Los clastos son wackestone a packstone de bioclastos y pellets. En el cuerpo superior la facies 1b está formada por mudstone arcilloso de foraminíferos planctónicos mientras que la facies 1a está formada por margas rojizas con cuarzo detrítico del tamaño del limo y mudstone de organismos planctónicos con abundante materia orgánica. Es común observar microlaminaciones.

En el pozo Páramo 1 toda la columna representa facies de cuenca, y está formada por dos cuerpos. El inferior representado por mudstone café claro a crema con cuarzo detrítico del tamaño del limo, con cuarzo autígeno, y el superior constituido por margas. Solamente el cuerpo superior posee fauna diagnóstica representada por Globotruncana contusa, Globotruncana arca, Globotruncana linnciana, Globotruncana gagebini, Globotruncana elevata, Globotruncana conica y Globotruncanita stuarti.

Hacia el pozo Sabanero 1, de acuerdo a Soto y Jaramillo (1989) la base de la columna (6405-6435 m.) corresponde al Turoniano-Santoniano Temprano y está representada por mudstone

café oscuro con Marginotruncana cf. pseudolinnciana y Globigerinelloides sp. Hacia arriba se tiene lo que se consideran las Formaciones San Felipe y Méndez aunque éstas no se estudiaron.

En el pozo Carmena 1 la columna que representa al Cretácico Medio culmina con facies de talud proximal, condición que no habría de cambiar durante el Cretácico Superior. La secuencia muestra hacia la base facies de talud proximal que varían hacia arriba a facies de cuenca oxidante, intercaladas con facies de cuenca reductora y talud distal. Ver registro compuesto anexo).

La facies 4 corresponde a la facies de talud proximal y está representada por brechas dolomitizadas con exoclastos, relictos de bioclastos (foraminíferos planctónicos y radiolarios). En partes, estas facies pasan a facies 3, por la diferencia en el tamaño de las partículas, pudiéndose tratar de flujos turbidíticos. Esta facies contiene exoclastos, organismos planctónicos, fragmentos de moluscos, fragmentos de equinodermos y foraminíferos bentónicos retrabajados. Al igual que la facies anteriores están dolomitizadas y en ocasiones es difícil reconocer su textura original. La facies 1b está formada por wackestone de organismos planctónicos altamente dolomitizado, wackestone a packstone de foraminíferos planctónicos parcialmente arcilloso. Variando en su contenido de materia orgánica la facies la están representadas por wackestone a packstone de foraminíferos planctónicos arcilloso con abundante materia orgánica. Se observan foraminíferos planctónicos, calcisferúlidos, pithonellas y escasos radiolarios.

Las facies descritas se presentan interestratificadas y son más abundantes hacia la parte superior mostrando arreglos 1a, 1b y 3 con predominio de una u otra. En toda la secuencia se observó efectos producidos por la dolomitización lo cual en ocasiones impide que pueda ser reconocida su textura original, se trata de mesodolomías con relictos de peloides y bioclastos

En el intervalo 2994-3075 m. intercalado con las facies descritas se tiene facies de plataforma representadas por una intercalación de facies 5 y 7. La primera está formada por Bindstone de algas dolomitizado, con pelets y packstone a grainstone de ooides y peloides con fragmentos de moluscos y algas verdes altamente dolomitizado. La facies 7 es menos común y está representada por packstone de peloides dolomitizado.



Hacia el pozo Garambullo 1 la columna está representada de manera general por mudstone arcilloso gris claro a gris oscuro, mudstone a wackestone de foraminíferos planctónicos de color crema se intercalan esporádicamente cuerpos de brechas constituidas por mudstone gris claro a gris oscuro de pelets e intraclastos y fragmentos de packstone a grainstone de bioclastos representados por fragmentos de moluscos, equinodermos, macroforaminíferos (Pseudorbitoididos probablemente Sulcoperloculina sp y miliólidos) englobados en una matriz de mudstone arcilloso con globotruncanidos. La secuencia culmina con un cuerpo muy delgado de margas gris claro a gris oscuro intercaladas con lutitas gris claro. La fauna índice que ubica a estas rocas en esta edad es: Globotruncana arca, Heterohelix globulosa, Heterohelix ultimatumida, Globotruncanita stuarti, Globotruncanita stuartiformis, Globotruncana fornicata, Globigerinelloides volutus y Globotruncana lapparenti.

En el pozo Chirimoyo 1 se tiene que la parte inferior está constituida por mudstone y wackestone de foraminíferos planctónicos, arcilloso, con microlaminaciones. En partes la textura gradua a packstone de foraminíferos planctónicos. mientras que la parte superior está formada por margas rojizas con abundante fauna planctónica. La fauna índice que ubica a estas rocas dentro de esta edad es la siguiente: Heterohelix glomerosa, Heterohelix globulosa, Globotruncana contusa, Globigerinelloides caseyi, Globotruncana elevata, Globotruncana sturti-stuartiformis, Globotruncana contusa, Globigerinelloides prairehillensis, Globotruncana leupoldi, Globotruncana havanensis.

Hacia el oriente de los pozos descritos se tiene una zona de particular importancia, debido a que en ella, la columna que representa al Cretácico Superior es productora y se tienen 8 campos que son: Copano descubierto por el pozo Copano 1, productor en calizas brechosas que se alojan dentro de rocas arcillosas; Chiapas descubierto por el pozo Chiapas 1-A, las rocas productoras son calizas brechoides; Muspac descubierto por el pozo Muspac 1, productor en brechas confinadas por rocas arcillosas; Comoapa descubierto mediante la perforación del pozo Comoapa 1-A y productor en calcarenitas (turbiditas); Topén descubierto con la perforación del pozo Topén 1 y productor en calizas con miliólidos en partes dolomitizadas y dolomías microcristalinas; Acuyo descubierto por el pozo Acuyo 1 y productor en calizas y calcarenitas con miliólidos y en dolomías; Sunuapa descubierto por el pozo Sunuapa 1 productor en brechas, y Gaucho descubierto por el pozo Gaucho 1 y productor en rocas de aspecto brechoso en la base del Cretácico Superior.

Esta zona se encuentra hacia el sur justamente detras de la franja donde está ausente el Cretácico Superior. De manera general se encuentra constituida por facies de talud proximal y talud distal que culminan con facies de cuenca, y en donde se considera que el material que constituye las dos primeras facies proviene de la franja erosionada

Los pozos ubicados en esta área además de los ya mencionados son Iris 101, Huacano 1, Nicapa 1, Catedral 1, Sunuapa 101, Sunuapa 201, Topén 101, Malva 101 y Sandalo 1.

En una línea NW-SE se pueden ubicar los pozos Iris 101, Huacano 1, Copano 1, Chiapas 1-A, Muspac 1, Nicapa 1 y Catedral 1 observandose que la distribución de facies es muy similar, y que la facies 4 son las de mayor importancia debido que en ellas se aloja la producción en esta área.

En los pozos Iris 101 y Huacano 1 la facies 4 no fue probada, en Copano 1 hay cuerpos más gruesos hacia abajo que pudieran contener hidrocarburos. En Chiapas 1-A y Muspac esta facies es productora, en Nicapa 1 se probó esta facies fluyendo gas sin presión con flujos de agua, sin embargo, hacia abajo hay cuerpos más gruesos de estas facies que no fueron probados, (Fig 69) y finalmente en Catedral 1 no se tiene el Cretácico Superior aunque Rodriguez 1984 menciona que existe un cuerpo muy delgado de brechas cubriendo la secuencia del Cretácico Medio y que Williams (en preparación) encuentra con un espesor de 30 m.

La facies 4 está formada por: a) Packstone a wackestone de bioclastos e intraclastos y rudstone de rudistas e intraclastos con foraminíferos planctónicos y calcisferúlidos en la matriz; b) brechas calcáreas sinsedimentarias de talud formada por clastos con fragmentos de rudistas, moluscos indeterminables, fragmentos de corales, fragmentos de algas y foraminíferos planctónicos en la matriz (Fig 70); c) floatstone a rudstone de rudistas e intraclastos, ligeramente dolomitizado, donde se observaron fragmentos de coral y organismos planctónicos en la matriz y d) brechas formadas por rudstone y floatstone de moluscos, equinodermos, peloides, intraclastos, escasos ooides, corales, miliólidos, foraminíferos bentónicos y exoclastos, en partes los moluscos están representados por rudistas. En la matriz es común observar foraminíferos planctónicos y calcisferúlidos, los fragmentos de brechas son de edad Cretácico Medio Tardío y Cretácico Tardío basal.

Las facies 3 están formadas por brechas de tamaño más pequeño que las anteriores representando facies distales y formadas por fragmentos de a) packstone a wackestone de bioclastos e intraclastos con foraminíferos planctónicos en la matriz; b) mudstone y

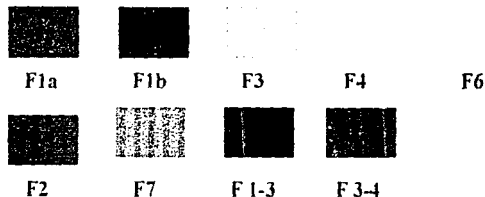
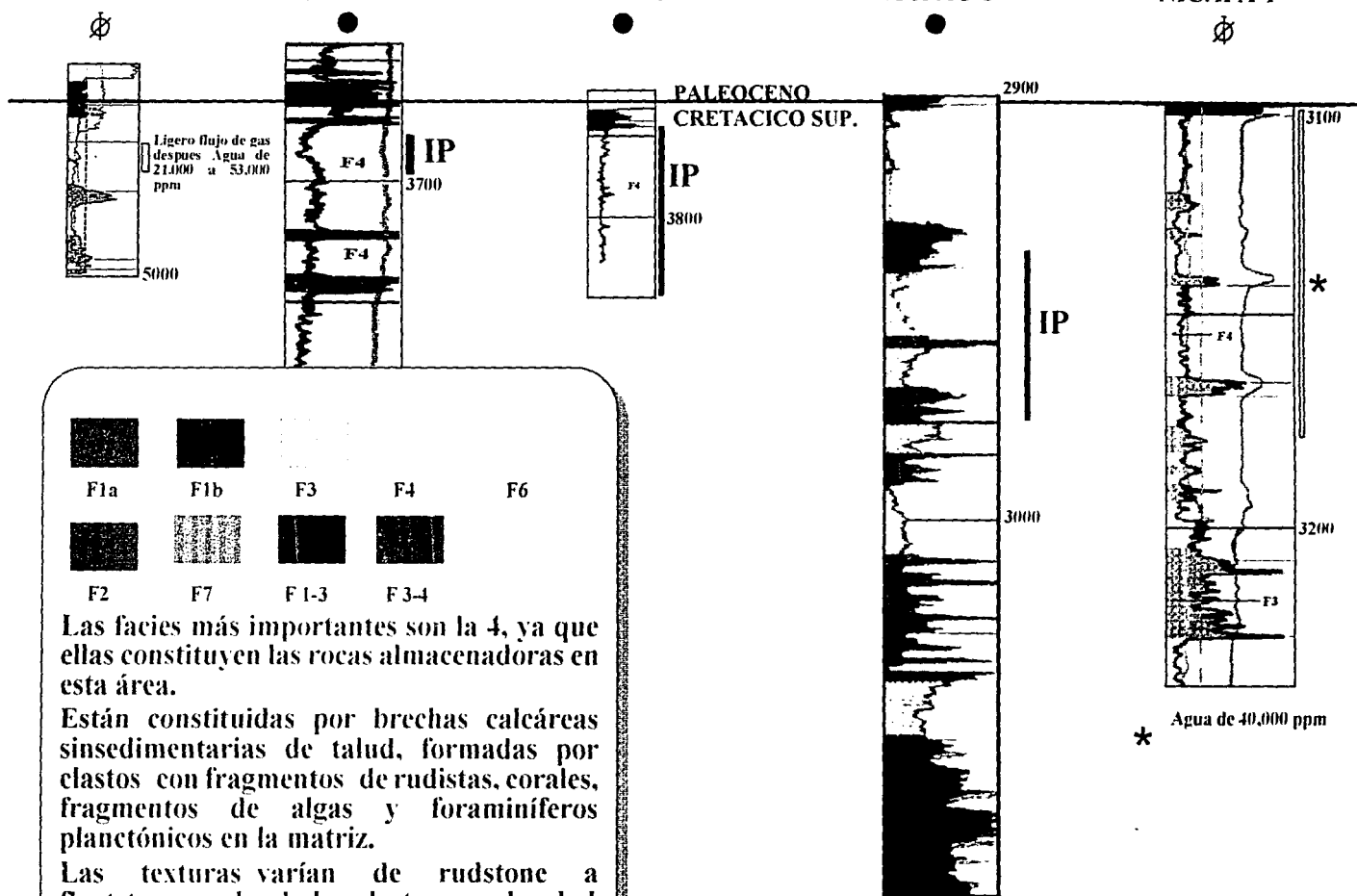
HUACANO-1

COPANO-1

CHIAPAS-1A

MUSPAC-1

NICAPA-1



Las facies más importantes son la 4, ya que ellas constituyen las rocas almacenadoras en esta área.

Están constituidas por brechas calcáreas sinsedimentarias de talud, formadas por clastos con fragmentos de rudistas, corales, fragmentos de algas y foraminíferos planctónicos en la matriz.

Las texturas varían de rudstone a floatstone en donde los clastos son de edad Cretácico Medio y Superior basal.

La curva interpretada es rayos gamma.

Fig.69

IP= Intervalo productor

CRETACICO SUP  
CRETACICO MED.

**Fig. 70 Pozo Copano 1. Núcleo 2 (3694-3703 m.). Brecha con clastos provenientes de facies someras en en una matriz pelágica. Superficie pulida, longitud de la barra = 2cm.**

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig. 71 Pozo Gaucho 1, Núcleo 2 p 40 (2587-2593) Biomicrita a biomicrudita con microfósiles bentónicos, fragmentos de moluscos, equinodermos y miliólidos, mezclados con foraminíferos planctónicos (globotruncanas y globigerínidos). Sección delgada objetivo 2.5x**

*Tomado de Bello y Guardado 1991*



Fig.70



Fig.71

packstone de peloides, bioclastos y escasos intraclastos, siendo los bioclastos fragmentos de moluscos, fragmentos de equinodermos, miliólidos, fragmentos de ostrácodos, algas y foraminíferos planctónicos en la matriz. En todos los casos la secuencia culmina con facies 1b y 1a de cuenca oxidante y profunda. Las facies 1b están formadas por wackestone de foraminíferos planctónicos, mientras que las facies 1a son dololitas calcáreas y arcilla pelágica calcárea con alto contenido de materia orgánica, y foraminíferos planctónicos (globigerinidos).

En el pozo Comoapa 1- A, aunque no se estudio, se considera que la base del Cretácico Superior está formado por facies de plataforma (intercalación de facies 7 y 8 de acuerdo al patrón de rayos gamma), cubierto por facies similares a las descritas en los pozos anteriores (facies 4 y 3 en talud proximal y distal predominando las primeras) siendo productor en facies de talud proximal y quedado por probar otros cuerpos con características similares más arriba.

En Topén 1 y Acuyo 1 no se tienen datos pero se considera que la parte que corresponde al Cretácico Superior representa facies de plataforma, con base al arreglo de la curva de rayos gamma. En los pozos Sunuapa 101 y 201 la secuencia es más arcillosa considerándose una predominancia de facies 1b en cuenca oxidante con pequeños cuerpos que pudieran corresponder a facies 3 pero sin presentarse las brechas características de las facies 4.

En los pozos Malva 101, y Sandalo 1 la base está constituida por facies de plataforma, mientras que la parte superior está representada por facies de talud proximal y talud distal siendo más gruesos los que corresponden a la primera.

Las facies de plataforma están constituidas por una intercalación de facies 8 y 7 y esporádicamente facies 6. La facies 7 está formadas por packstone de peloides, intraclastos y bioclastos (foraminíferos bentónicos, fragmentos de moluscos, ostrácodos, miliólidos, wackestone de peloides y algas dasycladáceas altamente bioturbadas; mientras que las facies 8 está constituida por packstone de intraclastos, peloides y bioclastos (principalmente moluscos). La facies 6 está formada por grainstone a packstone de intraclastos, granos envueltos y foraminíferos bentónicos retrabajados.

En el pozo Sandalo 1 se tiene que la facies 4 está representada por brechas gruesas donde los clastos presentan una textura de wackestone a packstone de miliólidos, intraclastos y granos envueltos, en una matriz con fauna planctónica. La facies 3 son microbrechas parcialmente

dolomitizadas con bioclastos y moluscos. Tanto en los pozos Sandalo 1 como en Malva 101 se considera que la secuencia culmina con facies 1b de cuenca oxidante.

En los pozos Topén 101, Guarumo 1, Gaucho 1, Guásimo 1, Secadero 1, Guaco 1-A, Mecate 1 y Pichualco 1 se reducen o no existe la facies 4, apareciendo una predominancia de facies 3 y facies 1b en cuenca oxidante.

En Topén 101 el cuerpo que corresponde al Cretácico Superior esta constituido por facies 3 con una matriz micrítica con foraminíferos planctónicos estando este cuerpo muy reducido.

Hacia Guarumo 1, la base del Cretácico Superior está constituida por facies 7, formadas por packstone a wackestone de bioclastos peloides e intraclastos ligeramente dolomitizado, siendo los bioclastos miliólidos, ostrácodos, fragmentos de moluscos y fragmentos de algas. Hacia arriba, se tiene una intercalación de facies 1b y facies 3 con esporádicos y reducidos cuerpos de facies 4. La facies 1b está representada por packstone a wackestone de foraminíferos planctónicos, calcisferúlidos y ostrácodos; mientras que, la facies 3 está caracterizada por packstone a wackestone de bioclastos, foraminíferos planctónicos, calcisferúlidos fragmentos de moluscos, equinodermos, algas y foraminíferos bentónicos. La facies 4 se presenta en el núcleo 2 (3165-3174 m.) y en el intervalo 3190-3200 m., donde se tiene rudstone de rudistas y corales principalmente, acompañados de equinodermos, gasterópodos, algas verdes y rojas, foraminíferos bentónicos y en la matriz foraminíferos planctónicos y calcisferúlidos. El último intervalo fué probado obteniéndose aceite viscoso y agua de 80,000 a 113,000 ppm.

En el pozo Gaucho 1, el intervalo productor representa facies 4, constituido por brechas gruesas embebidas en una matriz con fauna planctónica. Fuera de este intervalo la secuencia esta representada por facies 1b y 3 (Figs 71 a 73), siendo más comunes las facies de cuenca oxidante.

En el pozo Guásimo 1 se tiene que la secuencia en su mayor parte esta constituida por una intercalación de facies 1b y 3 predominando las primeras. La facies 1b está constituida por wackestone a packstone de foraminíferos planctónicos arcilloso, con calcisferúlidos y radiolarios, wackestone a mudstone wackestone de foraminíferos planctónicos arcilloso con

**Fig. 72** Pozo Gaucho 1, Núcleo 1, P 38 (2462-2468 m.). Brecha constituida por clastos derivados de un ambiente somero, y estilolitos por efectos de presión solución. Superficie pulida, longitud de la barra = 2 cm.

*Tomado de Bello y Guardado 1991*

**Fig. 73** Pozo Gaucho 1, Núcleo 1, P 37 (2462-2468 m.). Biomicrita arcillosa de globigerínidos, globotruncánidos y fragmentos de moluscos, así como, estilolitos paralelos por compactación. Lámina delgada Objetivo 2.5x

*Tomado de Bello y Guardado 1991*



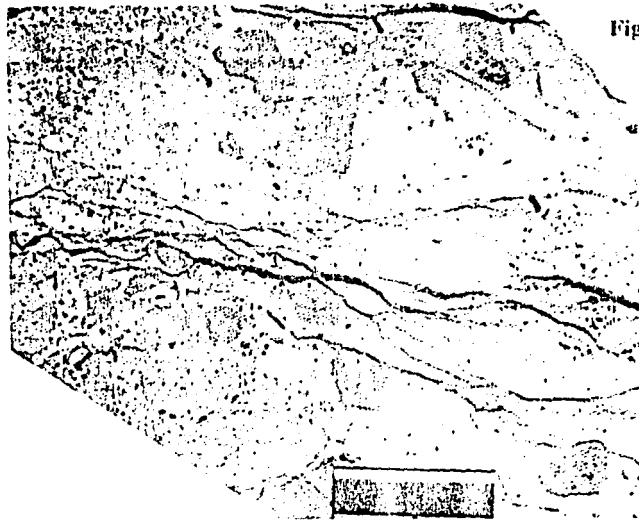


Fig.72



Fig.73

espiculas de esponjas, fragmentos finos de moluscos y equinodermos. La facies 3 está formada por packstone a grainstone de intraclastos y miliólidos retrabajados, packstone de intraclastos y bioclastos, en una matriz con fauna planctónica. Esta facies representa flujos turbidíticos distales con microlaminaciones cruzadas de bajo ángulo y gradación normal. En el núcleo dos se observó un espesor muy reducido de facies 4 de talud proximal representado por rudstone de rudistas, fragmentos de algas dasycladácea y briozoarios, con fauna planctónica en la matriz. (ver registro compuesto anexo).

Hacia los pozos Secadero 1 y Guaco 1 A se observa un arreglo de la curva de rayos gamma muy parecida a la del pozo Guasimo 1, por lo que se considera en este trabajo que sus secuencias son similares.

Finalmente hacia Mecatel y Pichualco 1 se tiene que las secuencias son muy similares a los pozos descritos anteriormente, es decir se observa una intercalación de facies 1b en cuenca oxidante y facies 3 en talud distal. Las primeras están constituidas por wackestone a packstone de foraminíferos planctónicos y calcisferúlidos y wackestone de foraminíferos planctónicos con fragmentos finos de moluscos; mientras que, la facie 3 está representada por wackestone a packstone de peloides y bioclastos, foraminíferos planctónicos, fragmentos de moluscos y foraminíferos bentónicos (principalmente miliólidos) retrabajados.

### **II.3.1 Consideraciones estratigráficas-sedimentológicas para el Cretácico Superior.**

De acuerdo a lo descrito anteriormente podemos hacer las siguientes consideraciones:

1.- Hacia la porción occidental del área se considera que la sedimentación de plataforma continuó por lo menos hasta el Coniaciano Temprano.

2.- La plataforma basculó hacia el sur sureste, dejando el borde norte levantado, lo que produce que hacia esa porción continúen las condiciones de plataforma, mientras que hacia el sur la plataforma se hace más profunda ocasionando que esta empiece a ahogarse.

3.- Este basculamiento produce que la plataforma que durante el Cretácico Medio se comportaba como una plataforma acresional pase a una plataforma erosional, produciendo un retroceso del margen norte.

4.- Como consecuencia de este evento el margen norte queda expuesto a la acción mecánica del oleaje, lo que produce un franja de erosión donde se ubican los pozos Iris 1, Girdaldas 2, Mundo Nuevo 2-A, Artesa 1, Sabancuy 21, Tépaté 1, Tépaté 101 y Puyacatengo 1, además de los pozos Sitio Grande 101, 102, 103, y 104 documentados por Flores (1976).

5.- El material, producto de esta erosión es redepositado tanto hacia la cuenca, como hacia el área que ocupaba la antigua plataforma

6.- Este material redepositado constituye principalmente las facies 4, las cuales, poseen una expresión muy particular en la curva de rayos gamma. La mayoría de los campos productores para esta edad producen en estas facies.

7.- Las facies más profundas dentro de la antigua plataforma se tienen hacia el área de los pozos Sunuapa 101, Sunuapa 201, Topén 101, Guarumo 1, Guasimo 1, Secadero 1, Guaco 1, Mecate 1 y Pichucalco 1, no teniéndose producción de hidrocarburos en ninguno de ellos.

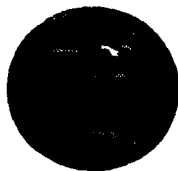
8.- En los pozos productores analizados en el presente estudio, además de los intervalos productores, se tienen intervalos en facies 4 de buen espesor que en un futuro merecen ser reestudiados para determinar si son susceptibles de ser probados.

9.- El cañón submarino ubicado hacia la porción oriental del área, al erosionar sus márgenes, involucra para esta edad a los pozos Teapa 101 y Carmito 11.

10.- Se considera que la Plataforma Artesa Mundo Nuevo se ahoga definitivamente durante el Coniaciano.

# **CAPITULO III**

## **DEFINICION DE UNA PLATAFORMA AISLADA**



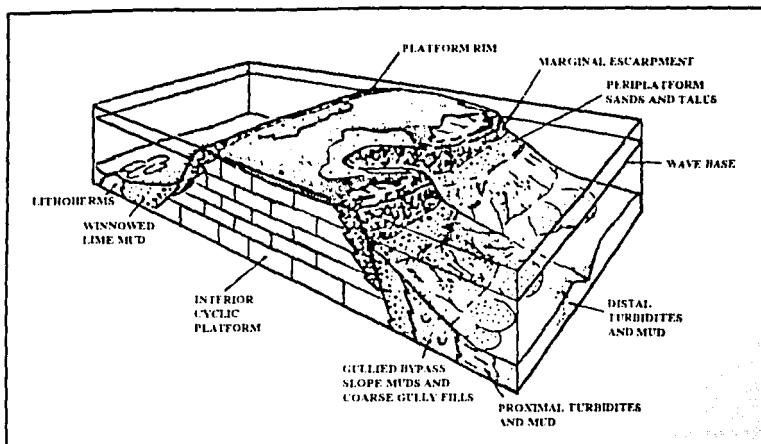
### III.- DEFINICION DE UNA PLATAFORMA AISLADA

Antes de plantear el modelo sedimentológico evolutivo del área estudiada es necesario el especificar a que se le denomina una Plataforma Aislada, y cuales son sus características.

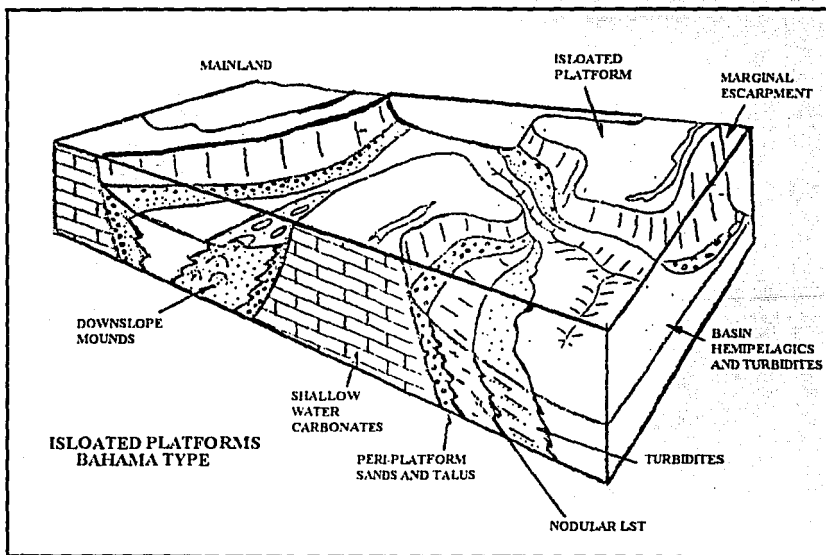
Una plataforma aislada es característica de márgenes pasivos (tipo Atlántico). Generalmente son elementos desprendidos durante la fase de rifting y están ubicados a corta distancia de las plataformas continentales. Consiste de sedimentos de aguas someras que se extienden por decenas a cientos de kilómetros y que están rodeados por aguas de sedimentación profunda que generalmente exceden los cuatro kilómetros de profundidad. (Read 1982, 1985) (Figs. 74 y 75). Existen de manera general dos modelos, las plataformas que poseen una superficie relativamente plana cuyo ejemplo típico actual, es el banco de las Bahamas y plataformas adyacentes mientras que algunos ejemplos en el registro geológico antiguo son las plataformas de Valles San Luis Potosí, Tuxpan y el otro modelo es el que corresponde a un modelo denominado de Atolón los cuales poseen una laguna profunda y un borde arrecifal elevado cuyo ejemplo es el Atolón de la faja de Oro en México. Fig. (76, 77, y 78).

Los interiores de las plataformas bordeadas por arrecifes pueden estar dominadas por calizas esqueletales en donde los interiores son relativamente profundos hasta 20 m. En contraste en las plataformas someras y con la parte superior relativamente plana, las facies interiores pueden estar dominadas por arenas y lodos peloidales cíclicos no esqueletales, mientras las márgenes de las plataformas son bancos arenosos e islas de origen cólico de grainstone de ooides con arrecifes subordinados.

Las arenas carbonatadas son los constituyentes principales de las plataformas aisladas, denominándose como tal, cualquier acumulación de partículas carbonatadas del tamaño de arena pero cuyos componentes no son clásticos. Los componentes principales son las oolitas, pelotoides, pelotas fecales, granos envueltos y fragmentos de organismos. De todos estos tipos de partículas, las que forman la mayor parte de las arenas carbonatadas son las oolitas y los fragmentos de organismos. Los vientos, olas, corrientes de marea y barreras orgánicas a lo largo de las márgenes, controlan la formación y distribución de estos cuerpos. Ball (1967) basado en estos factores, clasifica las acumulaciones de arena en el Banco de las Bahamas y sur de Florida en cuatro grupos: Barras de mareas, Cinturones de arena, Capas de arena y Dunas cólicas.



**Figura 74** Bloque diagramático de una Plataforma Aislada J: F: Read, 1985



**Figura 75** Plataforma Aislada tipo Bahamas J: F: Read, 1981

FALLA DE ORIGEN

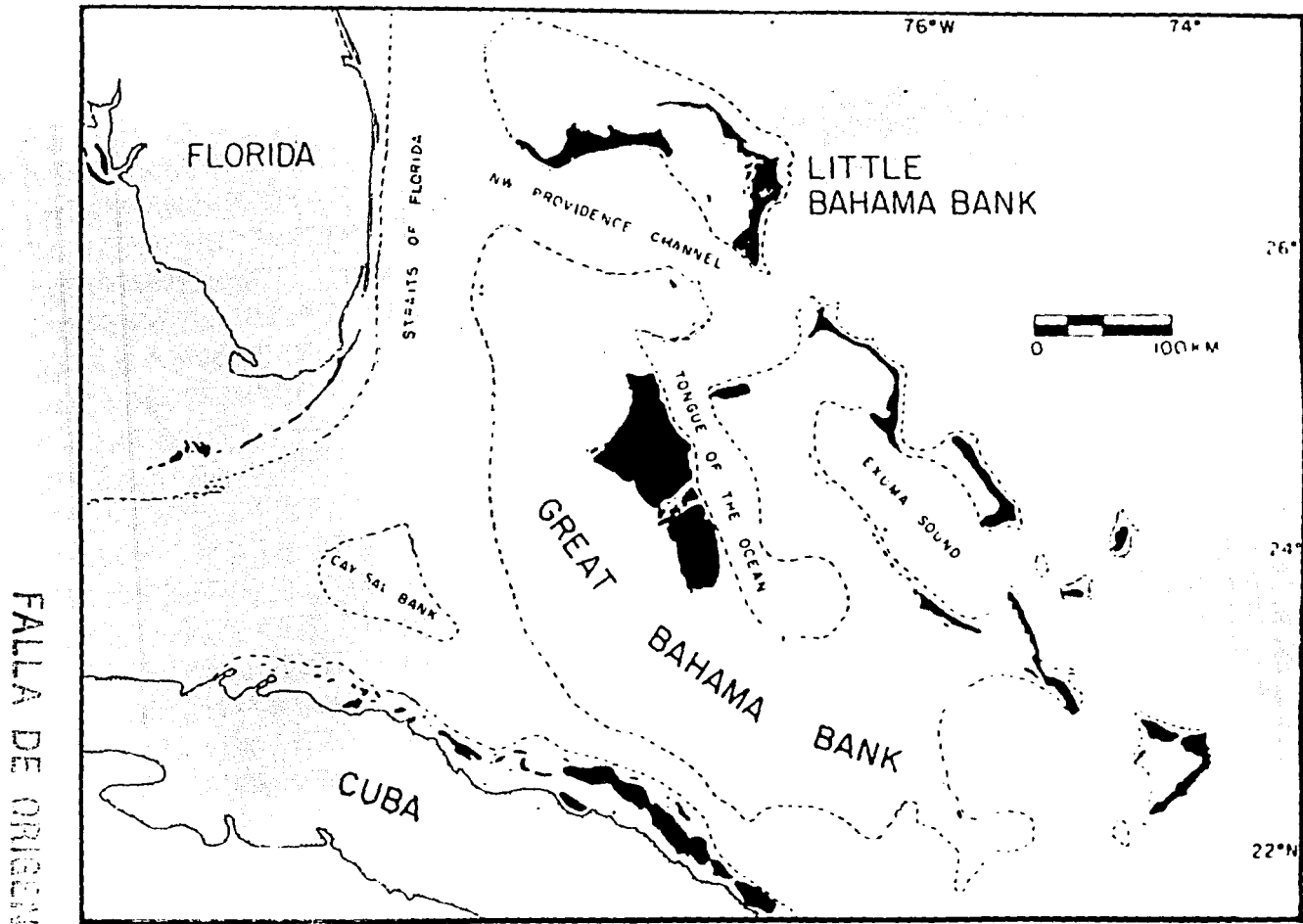
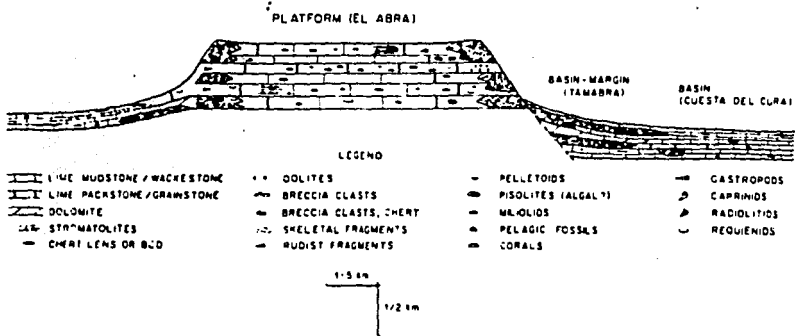
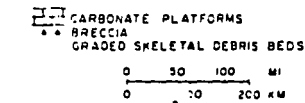
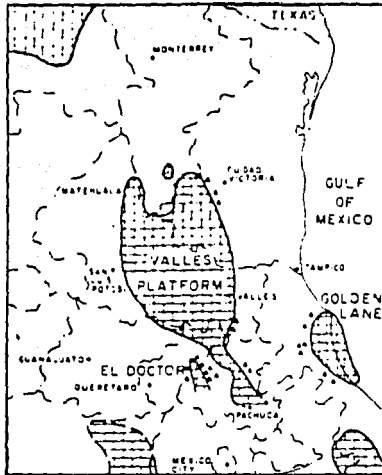


Figura 76 El Gran Banco de las Bahamas (Tomado de Hine y Neumann, 1981).



**Figura 77 Plataforma de Valles San Luis Potosi (Tomado de Enos, 1975).**

FALLA DE ORIGEN



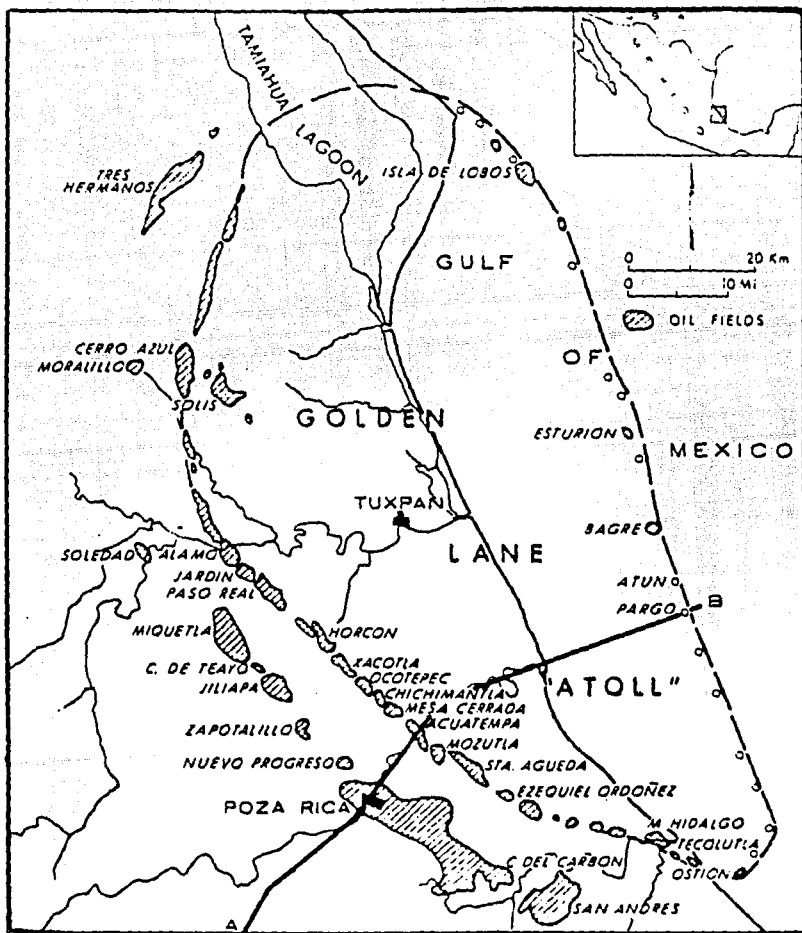


Figura 78 El Atolón de oro (Tomado de Enos, 1977).

FALLA DE ORIGEN

### **Barras de marea.**

El factor crítico que va a determinar si un cuerpo de arena calcarea se desarrolle como barra de marea o como un cinturón de arena será la preponderancia y fuerza de las corrientes de marea sobre las otras corrientes. Estos cuerpos muestran una distribución perpendicular a los márgenes de la plataforma. Las estructuras sedimentarias típicas son estratificación cruzada festoneada y rizaduras. Cada barra de marea puede llegar a tener grandes dimensiones (5 km. de longitud y entre 400 y 800 m. de amplitud) y están separadas por canales con profundidades entre 2 y 7 m. y cuyo piso generalmente está cubierto de algas marinas. Sobre las barras existen gran cantidad de ondulaciones de arena, las cuales son de forma simétrica y orientados en forma oblicua al eje de estas estructuras dominantes (Fig 79).

Se considera que el régimen hidrodinámico regional y el rompimiento del talud del cañon dentro de la plataforma son responsables de su formación, las corrientes son fuertes debido a la resonancia entre las olas producidas por las corrientes de mareas y la natural frecuencia de las corrientes de agua dentro del canal.

### **Cinturones de arena.**

Son cuerpos orientados en forma paralela al borde de la plataforma y al quiebre del talud, presentan una gran variación en su forma y tipo de sedimento, estos pueden estar constituidos por partículas esqueléticas o no esqueléticas, indistintamente. La fig. 80 muestra un bloque diagramático de estas estructuras, así como su distribución, llegan a presentar grandes dimensiones y son cortadas por canales que encuentran orientados perpendicularmente al eje principal del cinturón, su origen es probablemente debido a periodos de tormenta. Las estructuras primarias que predominan son ondulaciones de arena (simétricas y asimétricas) y rizaduras. En ciertas ocasiones la cima del cinturón de arena llega a estar a una profundidad de medio metro durante la marea alta originando una variación en los sedimentos.





### **Capas de Arena.**

Este tipo de cuerpos se depositan en la plataforma interior, están constituidos por material distribuido por las corrientes que barren el interior de la plataforma, por tal razón presentan grandes extensiones sin ninguna orientación preferencial. El material está formado por oolitas, peletoides y fragmentos de organismos aunque poseen una gran variación, pueden estar limpias o sucias, presentar fósiles o no. Los espesores de estas capas no son muy grandes y contienen gran cantidad de lodo calcáreo, lo que reduce enormemente su porosidad inicial, aunque la cantidad de lodo aumenta en dirección de las zonas protegidas (Fig. 81). Están relacionadas con el borde de la plataforma y el talud siendo sedimentos de relativa baja energía.

### **Dunas eólicas**

Este tipo de cuerpos son característicos de zonas cercanas a las barras de marea o a los cinturones de arena y como norma se encuentran en el flanco de la línea de costa de los cuerpos arenosos antes mencionados. Casi en su totalidad están formados por material retrabajado dentro de la plataforma o bien por material que está en exceso en los cuerpos adyacentes. Como característica principal se tiene que sus dimensiones en extensión no son muy grandes llegando a tener como estructuras internas, estratificación cruzada tabular así como estratificación paralela (Fig. 82). En la tabla 3 se resumen las características generales de estos cuerpos.

Una de las diferencias principales entre plataformas aisladas y otro tipo de plataformas es que estas poseen márgenes a barlovento y a sotavento (Mullins y Neumann, 1979). Los márgenes a barlovento que están abiertos, carecen o están desprovistos de sedimentos (excepto por arenas esqueléticas al abrigo de arrecifes locales). Algunos márgenes a barlovento poseen islas que aumentan el transporte de arena fuera de la plataforma e inhiben el transporte hacia el banco (Hine, Wilbert y Neumann 1981). Los márgenes a sotavento que están abiertos tienen extensas arenas peloidales que son transportadas fuera del banco. Los márgenes que presentan barreras de energía, inhiben el transporte fuera del banco, mientras que los márgenes dominados por mareas tienen amplios lóbulos arenosos constituidos por ooides que migran hacia el banco.

# FALLA DE ORIGEN

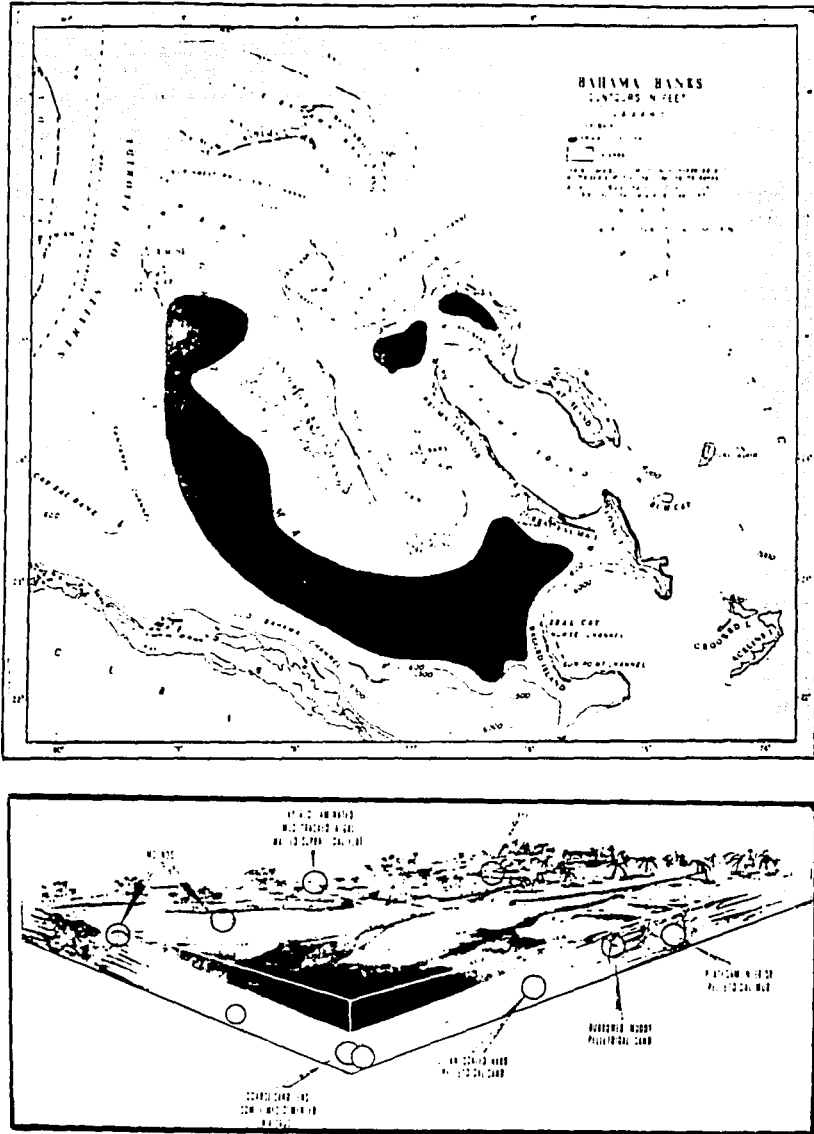


Figura 81 Distribución y geometría de las capas de arena (Tomado de Bull, 1967)



	<b>CINTURON DE ARENA</b>	<b>BARRAS DE MAREA</b>	<b>DUNAS EOLICAS</b>	<b>CAPAS DE ARENA EN LA PLATAFORMA INTERIOR</b>
<b>UBICACION</b>	Borde de la plataforma	Cambio de pendiente en el limite de la plataforma, en ella o en estrechos	Adyacentes a zonas de barras o cinturones en la plataforma o en su limite	Plataforma interior
<b>GEOMETRIA</b>	Cinturon paralelo	Cinturon de arena perpendicular al cambio de pendiente interrumpido por canales de marea	Cuerpos de arena paralelos a las barras o cinturones	En capas
<b>ESTRUCTURA INTERNA</b>	Estratificacion cruzada perpendicular al eje mayor del cinturón	Estratificacion cruzada perpendicular al eje de la barra	Estratificacion cruzada en gran escala con estratos paralelos	Alta bioperturbacion
<b>TIPO DE GRANOS</b>	Fragmentos de organismos, pelcoides, oolitas y megasqueletos	Fragmentos de organismos, pelcoides y oolitas	Esqueletos pelcoides, oolitas y cantidades variables de calcita	Esqueletos, pelcoides, oolitas y cemento aragonitico. Considerable variación sucias o limpias con o sin f.

*Tabla 3 Características generales de los bancos calcáreos (Tomado de Ball, 1967)*

Las facies marginales de las plataformas aisladas tambien reflejan si están en frente a un oceano, una vía maritima protegida o en una cuenca angosta, o si están influenciadas por corrientes oceánicas profundas y tienen arenas lavadas, superficies duras ("hardgrounds") y lithohermas (Mullins y Neumann, 1979). Las facies profundas pueden ser erosionadas por flujos en canales paralelos a la margen de la plataforma.

Schlager y Ginsburg, (1981) reconocen márgenes acrecionales, márgenes erosionales y márgenes de sobrepaso ("bypass") para este tipo de elementos. Pocas plataformas aisladas



poseen márgenes de talud suave, generalmente son escarpados con pendientes fuertes de ángulos de 60 grados o más y de unos cuantos cientos de metros de profundidad que gradúan hacia una pendiente más suave hasta pasar a la cuenca. Las facies características en las plataformas aisladas tanto en la plataforma como en la cuenca son.

#### **1.-Plataforma y borde de plataforma.**

Carbonatos arrecifales, arenas esqueléticas y oolíticas, islas cementadas. La plataforma puede estar cubierta por lodos y arenas de pellets, localmente de perimareas y evaporitas estratificadas cíclicamente o por arenas esqueléticas. Es característico no encontrar detritos silíceos.

#### **2.- Escarpe marginal.**

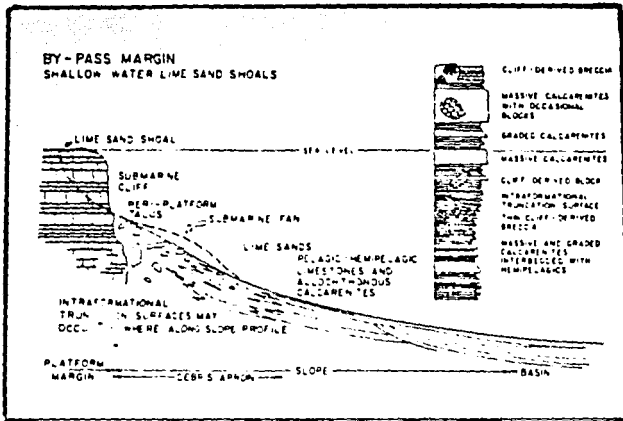
Las partes superiores exhiben sedimentos de pre y postarrecife, mientras que los escarpes inferiores muestran carbonatos lagunares y de planicie de mareas, estratificados probablemente como producto de fallamientos por gravedad de los márgenes ( Fig 83).

#### **3.- Facies de talud**

Los depósitos de talud incluyen el espectro de sedimentos localizados hacia el mar adentro dominados por arrecifes, bancos calcáreos y atolones, los cuales son inducidos por la gravedad o por corrientes; de estos, los primeros son los más importantes.

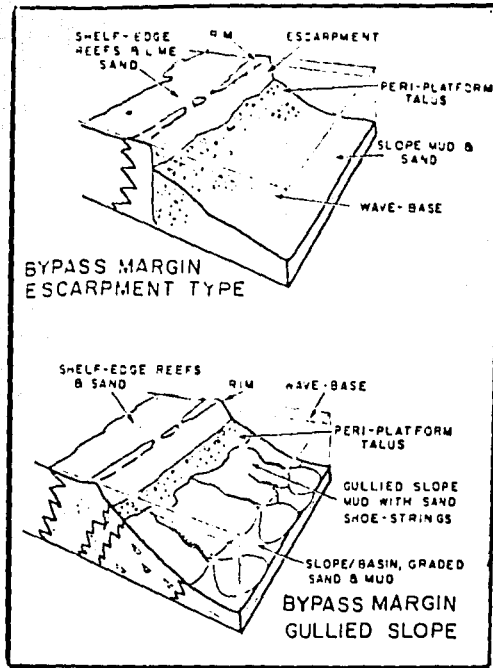
Los depósitos influenciados por la gravedad incluyen depósitos de talus, deslizamientos, flujo de granos, flujo de escombros y corrientes de turbidez. Los dos primeros son procesos que se efectúan sobre la superficie del talud, mientras que los segundos se efectúan a través de canales o verdaderos cañones submarinos, los cuales transportan los sedimentos muy lejos sobre la planicie abisal. De acuerdo a esto tendremos entonces facies de talud proximal y facies de talud distal.

Talud superior o talud proximal. Esta constituido por a).-Arenas de pie de talud, formadas por escombros y bloques de gran magnitud mezclados con sedimentos pelágicos, estos sedimentos pasan pendiente abajo a las facies de cuenca en márgenes de alto relieve orientados hacia el lado de barlovento, b).- Deslizamientos y depósitos de flujo de gravedad en márgenes acrecionales (Fig.84), c).- Taludes lavados (taludes barridos por corrientes en márgenes



*Figura 83 Margen de sobrepase (Tomado de McIlbreath, 1978).*

FALLA DE ORIGEN



**Figura 84** Márgenes de sobrepase a) Escarpado, b) De talud acanalado con aprones. (Tomado de Read, 1981).

FALLA DE ORIGEN

acrecionales). Arenas compuestas de fragmentos de roca, foraminíferos planctónicos y sedimentos de aguas menos someras. Se tienen abundantes superficies duras, pueden progradar y cubrir discordantemente a las facies de cuenca o pasar en la parte baja del talud a litohermas o a calizas pelágicas nodulares en la parte inferior del talud. d) - Talud de sobrepaso con promotorios (gullied), compuesto por lodo calcáreo pelágico, arena calcárea y escombros, puede tener estratificación nodular (que refleja la reelaboración y cementación submarina en parches). Se encuentran superficies duras y acantilados erosionales. Fig 84b.

Talud inferior o margen de cuenca (talud distal) está constituido por a) - Turbiditas gradadas, proximales, alternando con fango orgánico (oozes). Algunas arenas limosas calcáreas, flujos de escombros y deslizamientos y b) - Cinturón de litohermas, montículos individuales de hasta 70 m. de espesor; superficies duras y rizaduras (reflejan la presencia de corrientes oceánicas profundas).

#### 4.-Cuenca o cuenca interior.

Turbiditas gradadas distales alternando con fango calcáreo Fig. 8-4a. Las facies de talud de los márgenes acrecionales pueden estar dominadas por escombros de periplataforma que gradan a arenas calcáreas y litohermas en la parte baja del talud, deslizamientos o flujos de gravedad. Las facies de talud de un margen de sobrepaso con promotorios consiste de arenas de periplataforma y talus que pasan a lodos de talud y a arenas filiformes y luego a turbiditas proximales. Comúnmente los escarpes marginales y los taludes de traspaso están asociados. El material se acumula al pie del talud por caída, deslizamiento o arrastre de rocas. Los detritos gruesos pueden entonces ser transportados por flujos de gravedad rebasando las facies de talud lodosa para acumularse en la parte inferior del talud como turbiditas y flujos de detritos menores junto con sedimentos pelágicos y hemipelágicos.

Las facies de talud de relieve alto con escarpes erosionales parecen estar dominados por depósitos de talus. Otros márgenes erosionales muestran truncación por la erosión de las facies de talud, debido a la remoción por corrientes turbidíticas, donde el talud se hace más pronunciado conforme los cañones se profundizan y cortan facies de cuenca.

Las depresiones profundas y alargadas entre plataformas aisladas pueden estar atravesadas por valles axiales de erosión, cortados por corrientes turbidíticas. Estas corrientes aumentan su fuerza con el tiempo conforme la plataforma crece hacia arriba y los valles cortan hacia abajo, formando valles en forma de V que finalmente interceptan los taludes de sobrepaso, los cuales se unen a los flancos de los valles.

# **CAPITULO IV**

## **LA PLATAFORMA DE BAHAMAS**



#### IV.-LA PLATAFORMA DE BAHAMAS

En el presente un excelente ejemplo sobre Plataformas Aisladas lo constituye el Gran Banco de las Bahamas, el cual se describe a continuación de manera muy breve para establecer una comparación más exacta con la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo

La Plataforma de las Bahamas se ubica entre los paralelos 22° y 28° norte, frente a las costas de Florida y Cuba, y comprende a un grupo de mesetas escasamente sumergidas, siendo la principal el Gran Banco de las Bahamas, el cual está construido por calizas pleistocénicas que descansan sobre calizas y dolomías del Terciario y Cretácico cubiertas por una delgada capa de sedimentos carbonatados recientes. Estas mesetas ocupan una área aproximada de 96,000 Km<sup>2</sup> y están limitadas por pendientes de talud muy pronunciadas de más de 40° de inclinación (Fig. 85). Algunos autores denominan a este grupo de mesetas como plataformas aisladas.

Mullins y Lynts (1977) consideran que: 1.- La plataforma es continental y fué originalmente una parte de Africa. 2.- El "rifting" (separación de Norteamérica de Africa y Suramérica comenzó en la vecindad del noroeste de Bahamas durante el Triásico Tardío, precedido por un levantamiento del continente, originando el profundo canal de Bahamas como un graben. 3.-La separación de Bahamas de Africa se efectuó principalmente através de una gran falla de transcurrencia, originando que se pasara a un régimen tectónico de margen transcurrente.

El Banco de las Bahamas es cortado por tres amplios y profundos canales: Canal de Providencia, la Lengua del Océano y la Sonda de Exuma, de éstos, los dos últimos poseen características de auténticos cañones submarinos, alcanzando una profundidad mayor a los 4,300 m después de unirse en un sólo cañon. Entre esta plataforma y la plataforma de Florida existe un estrecho con una profundidad de 850 m.

Sobre el Banco de las Bahamas las profundidades del agua raras veces exceden los 15 m., siendo generalmente menores a los 7 m. Hacia el norte, el banco está separado del Pequeño Banco de las Bahamas por el canal de Providencia y al sur está separado de Cuba por el antiguo canal de las Bahamas.



El espesor de los sedimentos carbonatados recientes no consolidados probablemente no exceden los 3.5 m., descansan sobre un sustrato de calizas Pleistocénicas, por lo que su depósito debió de haber comenzado tal vez hace unos 4,000 años, de acuerdo a dataciones radiométricas del sustrato (Matthews, 1974).

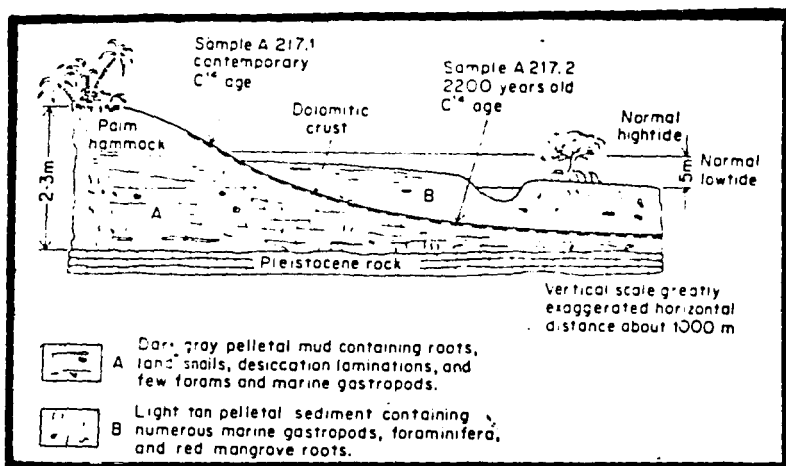
Hacia el este de la isla de Andros hay una línea de arrecifes de corales y algas principalmente, en el borde occidental del banco, que de alguna manera restringen la mezcla de aguas oceánicas con las del banco. La temperatura promedio mensual del agua es entre 22° y 31° centígrados. El agua es en todas partes del banco lo suficientemente turbulenta, de tal manera que se mantiene verticalmente una distribución uniforme de la temperatura. Los vientos dominantes en esta zona provienen del este y en el margen oriental del banco se ubican algunas islas de caliza Pleistocénicas compuestas por dunas cólicas cementadas.

En la parte de sotavento de la Isla de Andros, la cual constituye una barrera natural para la libre circulación de las aguas, la evaporación permite la acumulación de aguas hipersalinas, sin embargo la precipitación pluvial (100 cm por año) evita la preservación de las evaporitas aunque se tiene la precipitación de yeso en la zona de intermareas. Algunos autores consideran que la planicie de mareas de la Isla de Andros es una zona en condiciones de supramarea ubicada en la porción norponiente de la isla, en donde es posible el depósito de dolomías recientes (Fig 86).

El movimiento del agua sobre el banco es de gran importancia tanto por sus efectos sobre las comunidades biológicas como por el suministro de nutrientes y su influencia en la distribución de carbonatos en solución. En términos generales la circulación del agua sobre el Gran Banco de las Bahamas es gobernada por una combinación de la acción de las mareas y las olas, siguiendo el movimiento del agua de las mareas un patrón radial, siendo su rango muy corto.

Existen relaciones distintivas muy importantes en el banco entre la distribución de litofacies, habitats y comunidades. Estas relaciones fueron resumidas por Newell (en Bathrus, 1975), encontrando que la relación más directa es entre las comunidades y dos factores físicos: el sustrato y la turbulencia.





**Figura 86 Depósito de dolomías en la Isla de Andros (Tomado de Matthews, 1974).**

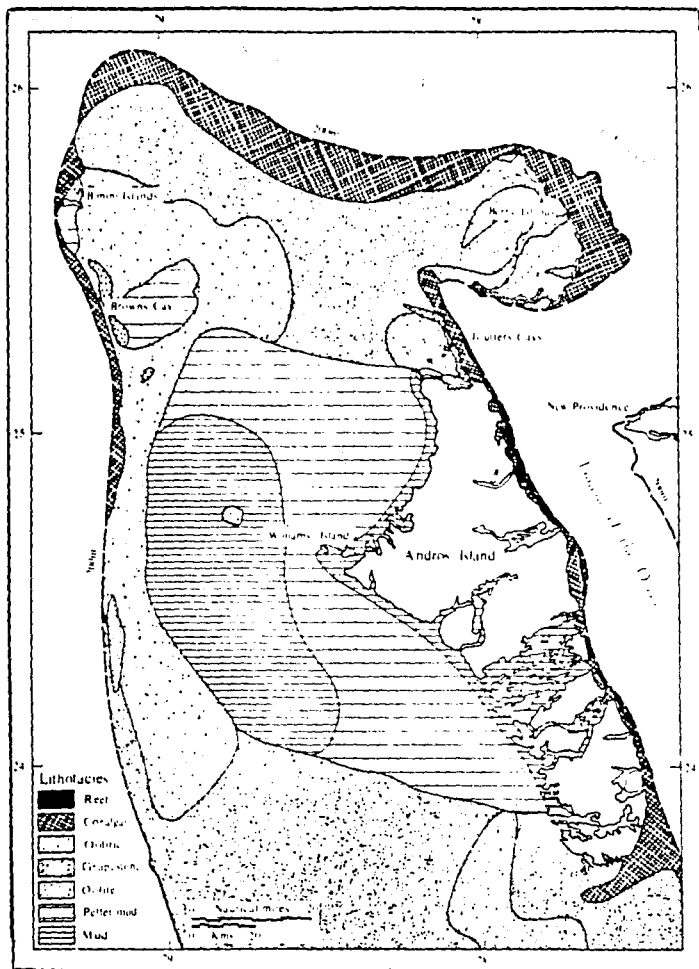
FALLA DE ORIGEN

Apartir de una serie de observaciones realizadas por Purdy (1963) en muestras recolectadas en el extremo norponiente del Gran Banco de las Bahamas estableció la existencia de cinco facies principales cuya distribución se muestra en la Figura 87.

### Litofacies coralgal.

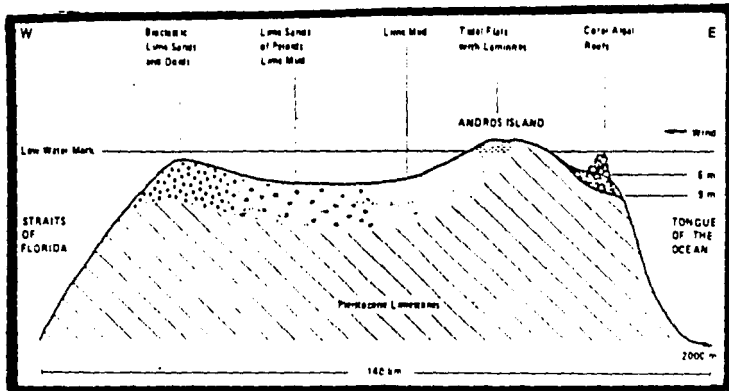
Esta litofacies se restringe principalmente a la parte externa de la plataforma (Figs 87 y 88). Puede contener pelets fecales, acreciones inorgánicas o granos esqueléticos micritizados. Más de la mitad de los granos son del tamaño de arena y son de origen no esquelético. Es clara la dominancia de corales y algas coralinas particularmente en comparación con los análisis de constituyentes de las otras litofacies.

Esta facies se dividen en cinco diferentes habitats: 1.-Arrecifes se encuentran concentrados en la parte externa de la plataforma hacia el este, del lado de barlovento de la Isla de Andros. Forman junto con los bancos de calizas pleistocénicas una barrera paralela a la costa, cortada en varios lugares por canales de marea. Entre el arrecife y tierra firme se tienen algunos parches arrecifales más pequeños. Los principales organismos constructores son los corales los cuales están asociados con otros organismos entre los que se tiene una gran variedad de moluscos, equinodermos, foraminíferos, anélidos, alcionarios y peces. El arrecife incluye aproximadamente 30 especies coralinas presentando en su interior una circulación muy vigorosa. 2.- Pavimento rocoso, entre los arrecifes y el borde de la plataforma más allá de los bancos oolíticos y las playas de la isla, las terrazas de calizas pleistocénicas sufren un quiebre hacia abajo hasta una profundidad que varía de 9 a 50 cm. Este sustrato rocoso, cubierto en algunos lugares por una capa delgada de arenas limosas, soporta una comunidad adaptada a una vida sésil en un ambiente turbulento. Son frecuentes los parches de Thalasia en la arena, sólo algunas esponjas y algunos corales masivos pueden sobrevivir en estas aguas someras con un régimen altamente turbulento. En zonas menos turbulentas es posible la presencia de organismos de mayor tamaño como el caso de alga la aragonítica Halimeda. En general la biota es dominada por especies incrustantes. 3.-Línea de costa rocosa interna. Las condiciones en este habitat son las más extremas que en ninguno de los demás, dependiendo de las mareas y del clima. Las superficies de caliza pueden estar expuestas subaéreamente o pueden ser golpeadas por el oleaje. Es una área restringida y fuertemente zoneada. En ella podemos encontrar algas verdes, algas coralinas, esponjas, gasterópodos bivalvos y equinodermos.



**Figura 87** *Litofacies principales en el Banco de las Bahamas (Tomado de Bathurst, 1975).*

FALLA DE ORIGEN



**Figura 88 Esquema mostrando la relación que guardan las facies en el Banco de las Bahamas en sentido horizontal (Tomado de Flugel 1982).**

FALLA DE ORIGEN

4.- Bancos de roca y prominencias, se encuentran a lo largo de las costas expuestas, estando sujetas a la intensa turbulencia del oleaje. En esta porción se hallan muchos moluscos del arrecife y de la costa rocosa asociados con organismos incrustantes y 5 - Arenas inestables de submarea. Se localizan en la plataforma externa del margen del banco y en el área del postarrecife de las Bahamas. La acción vigorosa de las mareas produce en el piso arenoso abundantes rizaduras, se encuentran dunas submarinas con estratificación cruzada de hasta 3 m de altura, consistentes de arenas limosas parcialmente estabilizadas por algas marinas. La vegetación es muy escasa y hay mucho movimiento de sedimentos. Es un hábitat de alta energía.

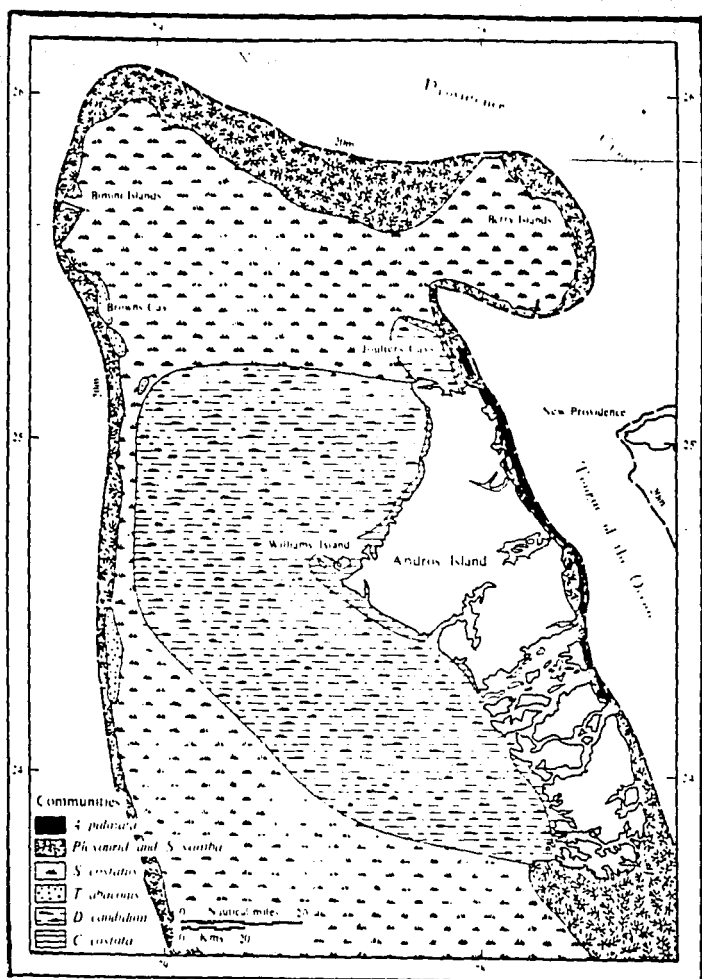
#### **Litofacies oolíticas y de agregados.**

Son la litofacie más ampliamente distribuida y la que contiene la biota más diversa (Figs 87 y 89). La comunidad se desarrolla en las aguas protegidas del post arrecife y en las áreas lagunales abiertas adyacentes al borde del banco. No se forman ooides en estas litofacies su presencia se debe a que son acarreados a través del banco desde la litofacies de oolitos, sin embargo, hay aproximadamente un 89% de granos arenosos no esqueléticos en las facies oolíticas y aproximadamente un 83% en las facies de agregados, los cuales se componen de pelotas fecales, agregados de lodos, granos criptocristalinos y ooides.

Se encuentra aproximadamente un 67% de ooides en las facies oolíticas y solamente un 15% en las facies de agregados, son comunes las algas verdes y rojas y los moluscos son muy abundantes. La zona de depósito es del lado interno de la franja coralgal. Estas facies presentan megarizaduras con longitud de onda de 50 a 100 m. que tienen en su cresta arenas limosas con rizaduras. En el fondo de estas facies se observa una película de material orgánico que indica la ausencia de movimiento de los granos de arena por las corrientes, sin embargo esta materia puede ser destruida si es sepultada.

#### **Litofacies de lodos calcáreos.**

Es la porción más restringida tanto de los vientos como de la fuerte actividad de las mareas, y ocupa una superficie de aproximadamente 10,000 km<sup>2</sup>. hacia el occidente de la Isla de Andros (Fig 87). Se encuentra en áreas alejadas del borde de la plataforma y es transicional a las líneas de costa lodosa y a las planicies de mareas. El piso está constituido por un lodo



**Figura 89 Comunidades biológicas asociadas con la distribución de facies (Tomado de Bathurst, 1975).**

FALLA DE ORIGEN

aragonítico con una proporción variable de peloides (principalmente pelas fecales) hechos del mismo material. Las partículas de lodo son agujas aragoníticas y su proporción en la mezcla de lodos peloidales se incrementa hacia la costa de la Isla de Andros. Aproximadamente del 88% al 94% del sedimento es aragonítico, el restante 6 a 12% es calcita con micas hidratadas y trazas de caolinita, clorita y cuarzo. La mayor parte de la calcita es altamente magnésiana y de origen esqueletal. Entre los granos de arena la cantidad total de granos criptocristalinos y agregados, agregados orgánicos y peloides es en promedio de 4% cerca de Andros, incrementándose hacia el occidente hasta un 8%.

Los pellets de origen presumiblemente fecal comprenden del 17 al 38% del sedimento incrementándose la cantidad desde el este hacia el oeste. El contenido esqueletal promedio es de aproximadamente 14%. La cubierta de vegetación es escasa aunque en algunas zonas localizadas, la comunidad de *Thalassia* es abundante. La fauna también es escasa tanto en número como en variedad. Solamente han sido registradas dos especies de moluscos, dos de equinodermos, una de coral, una de briozoarios y tres de esponjas. Las rizaduras están prácticamente ausentes son comunes las capas con estratificación delgada planar de mudstone.

### **Litofacies de lodo y de pellets.**

Se caracteriza por la abundancia de pelas fecales y partículas menores a 1/8 mm, así como agujas de aragonita (Fig 87). Las pelas fecales son el principal constituyente de la fracción de arenas carbonatadas, no es fácil relacionarlos a un organismo en particular, en virtud de que animales diferentes pueden producir pelas similares. Hay una gran cantidad de granos escleróticos, aunque menos que en las facies oolíticas. El contenido de granos criptocristalinos no excede el 2%, sólo se encuentra estratificación planar y muy pocas veces rizaduras. Es particularmente necesario mencionar que, en los sedimentos de estas litofacies como en ningún otro sedimento a excepción de las facies de oolitas, hay una acumulación carbonatada autóctona.

### **Litofacies oolíticas**

En varios sitios a lo largo de las márgenes del banco es posible encontrar bancos formados casi exclusivamente de oolitas, las cuales son formadas en estas facies. Los bancos de arena

constituyen un habitat extremadamente móvil y libre de vegetación. Están asociados a barras oolíticas de intermareas activamente crecientes. El crecimiento de los oolitos está claramente relacionado con la turbulencia y con el piso de una capa delgada de agua hipersalina que va hacia, y desde, el margen somero del banco. El rango de mareas, combinado con la poca profundidad produce fuertes corrientes de mareas que cruzan los bancos, por lo tanto, los granos están practicamente en movimiento constante a menos que el banco quede expuesto a la superficie, en cuyo caso habrá rizaduras y megarizaduras. Es posible encontrar, a parte de las rizaduras, estratificación cruzada planar y festoneada, así como algo de bioperturbación. En este ambiente solamente pueden sobrevivir organismos horadadores. El contenido de arcillas y materia orgánica es casi nulo.



# **CAPITULO V**

## **LA PLATAFORMA ARTESA MUNDO NUEVO**



## V.- LA PLATAFORMA ARTESA MUNDO NUEVO

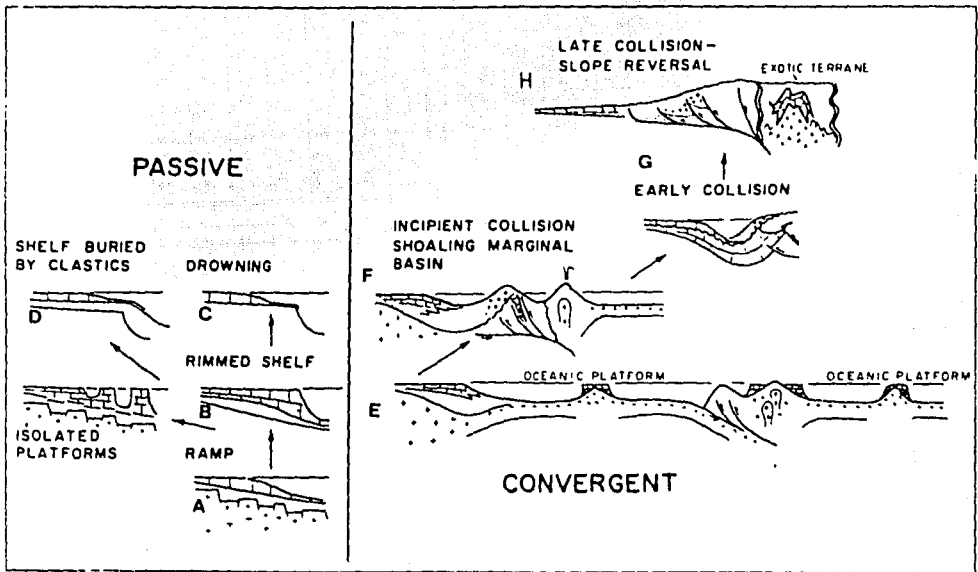
Fuera de Petroleos Mexicanos este elemento no es conocido, sin embargo de acuerdo a la (Fig 90) la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo pudiera corresponder al mismo tren de las antiguas Plataformas de Coahuila, Valles San Luis Potosi, Tuxpan (Atolón de Oro) y Córdoba cuyo origen podría estar relacionado con la apertura del Golfo de México.

El origen de La Plataforma Artesa Mundo Nuevo no ha sido explicado con base en la nueva tectónica de placas, existiendo aún muchas interrogantes sobre este elemento. De acuerdo a Read (1985), este tipo de elementos están asociados a margenes de tipo extensional (Fig. 91), afallados, con rápida subsidencia y cuyo basamento puede ser corteza de tipo transicional formados comúnmente en la fase temprana de la apertura de cuencas oceánicas. Se desarrollan sobre horts con grabens adyacentes, de sedimentación de aguas profundas. Otras pueden estar localizadas sobre altos submarinos, lineales, y algunos se desarrollan sobre altos estructurales continentales. La secuencias basales suelen ser volcánicas, clásticos inmaduros, evaporitas o clásticos maduros, asociados a plataformas.

Algunas plataformas aisladas suelen formarse a partir de rampas las cuales comienzan a desarrollarse hasta formar sistemas asociados a bordes de talud pronunciados. Con rápidos cambios en el nivel del mar, las plataformas aisladas empiezan a desarrollar en los bordes arenas carbonatadas o carbonatos arrecifales o pueden desarrollarse como atolones con una laguna interior rodeada por un borde arrecifal. Estos elementos comúnmente están rodeados por facies de talud y cuenca (Fig 92).

El trabajo que aquí se presenta trata solamente el aspecto sedimentológico, visto como un sistema asociado. Los datos así manejados, indican la presencia inequívoca del elemento denominado Plataforma Artesa Mundo Nuevo, y relacionado con un modelo de plataforma aislada originado como respuesta a la apertura del Golfo de México. De acuerdo a ésto, se considera que la plataforma se origina durante el Cretácico Temprano, y se desarrolla ampliamente durante el Cretácico Medio y Cretácico Tardío (Coniaciano ?) para a partir del Santoniano sufra un basculamiento hacia el sur y un levantamiento general del nivel del mar, empezando a ahogarse, para posteriormente ser enterrada por sedimentos clásticos durante el Terciario.





**Figura 91** Evolución de rampas, Plataformas bordeadas, Plataformas ahogadas y Plataformas aisladas en ambientes de márgenes pasivos y convergentes, (Tomado de Read, 1985).

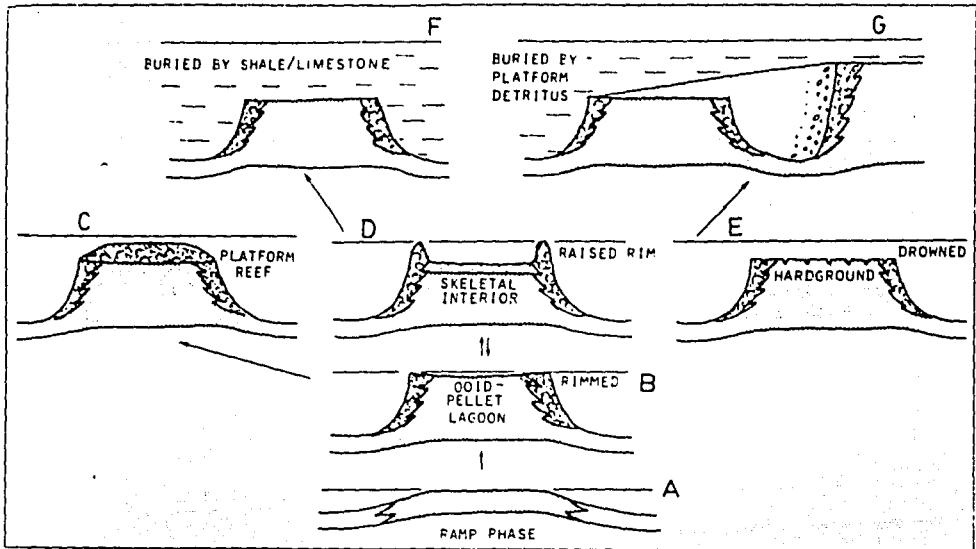


Figura 92 Evolución de una Plataforma Aislada apartir de una fase inicial de rampa, (Tomado de Read, 1985)

FALLA DE ORIGEN

## V.1 Evolución sedimentológica de la plataforma Artesa Mundo-Nuevo.

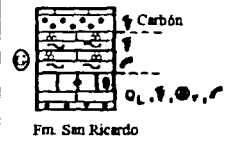
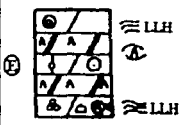
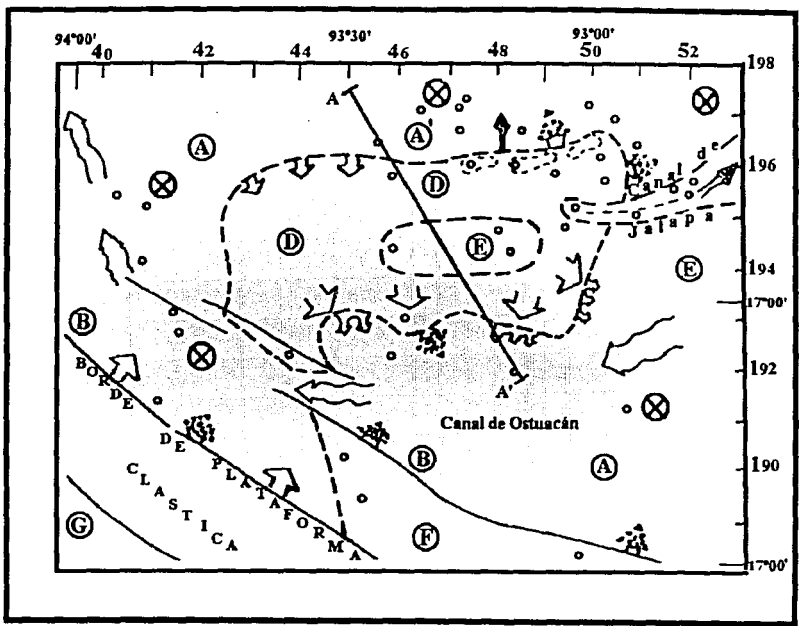
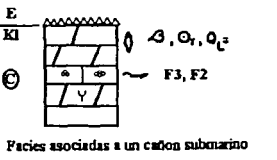
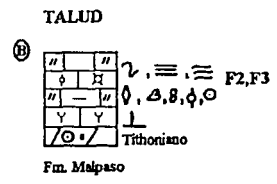
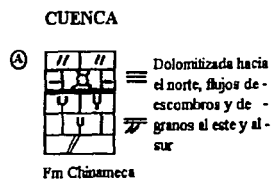
Para el Cretácico Inferior se utilizó la información de 40 pozos encontrando que en general se tienen 7 ambientes constituidos por una intercalación de facies (Fig 93). La Plataforma Artesa Mundo Nuevo para esta época empieza a evolucionar y a formar un sistema sedimentario con características muy particulares.

Hacia el sur de este elemento se tiene dos rasgos de primer orden originados durante la apertura del Golfo de México las fallas Malpaso y Tecpatan Ocosingo, las cuales controlaron la sedimentación: Al sur de estas fallas, se deposita la Formación San Ricardo caracterizada por sedimentos clásticos y evaporíticos; mientras que hacia el norte se depositan rocas asociadas a un talud, las cuales son denominadas por Quezada (1975) como Formación Malpaso, y la cual debe ser considerada asociada exclusivamente a estos elementos. Estas fallas constituyeron para esta edad el límite nororiental de la Plataforma de la Sierra de Chiapas separándola de la plataforma de Artesa-Mundo Nuevo.

Hacia el noreste de estas fallas y rodeando a la Plataforma Artesa-Mundo nuevo se tiene la Formación Chinameca la cual está constituida por depósitos de cuenca y de talud, en las primeras se observa una intercalación de rocas depositadas debajo del nivel de oxigenación con rocas depositadas arriba de este nivel (Facies Ia y Ib de Wilson), en las que es posible observar laminaciones y microlaminaciones finas, estratificación gradada, capas y nódulos de pedernal negro y blanco y estratificación cruzada.

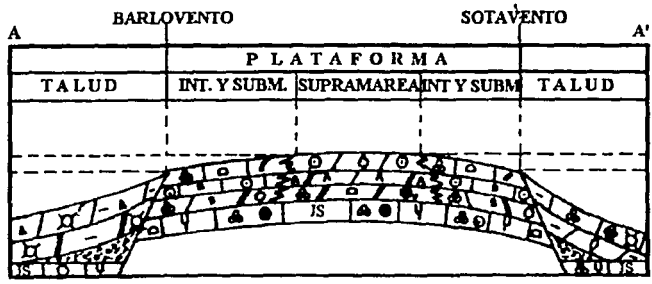
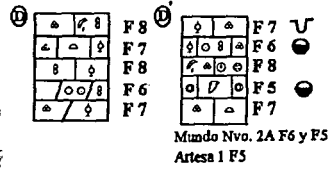
Hacia el sureste, en la porción que ocupa el pozo Rosarito 2A, la secuencia se encuentra dolomitizada pero la presencia de radiolarios piritizados y pedernal sitúan a estos sedimentos dentro de un ambiente de cuenca.

Rodeando al elemento que se considera como la Plataforma Artesa Mundo Nuevo, se tiene facies de talud y cuenca interestratificadas, considerándose como parte de la Formación Chinameca. Hacia la porción norte, donde se ubican los pozos Fénix 42, Zelandia 1, Juspi 1, Choix 1, Cacho López 2, Sitio Grande 82, Zarza 1-A y Agave 1B la Formación Chinameca se encuentra dolomitizada, en general se trata de dolomías micro a mesocristalinas arcillosas con radiolarios piritizados, nódulos y bandas de pedernal, en la zona del pozo Agave 1B y



FALLA DE ORIGEN

**PLATAFORMA**



- Depósitos pelágicos
- Deslizamientos (slumps)
- Flujo de escombros
- Corrientes turbidíticas
- Transporte hacia el banco
- Transporte fuera del banco
- Flujo de granos
- Corrientes de fondo

Fig.93 Distribución de facies del Cretácico Inferior

Tapijulapa 1 se observan algunos flujos de escombros caracterizados por la presencia de brechas de granulometría fina constituyendo un talud proximal.

Hacia el sur en los pozos Caimba 12 y Cambac 1, la Formación Chinameca contiene flujos de granos y flujos de escombros, los primeros muestran una gran cantidad de foraminíferos bentónicos retrabajados, ooides e intraclastos, mientras que los segundos, aunque están dolomitizados, muestran una textura brechoide característica de facies de talud. Los límites de la plataforma Artesa Mundo Nuevo, para esta edad, son difíciles de marcar, debido a la poca densidad de pozos que han atravesado esta secuencia, por lo que hacia las porciones sur, oriental y noroccidental los límites que se postulan en el presente estudio son especulativos.

De manera general, para esta época, hacia el área de los pozos Copano 1, Gaucho 1 y Topén 101 se tienen dolomías micro y criptocristalinas con fantasmas de bioclastos (fragmentos de moluscos, fauna bentónica, algas verdes, ostrácodos, coprolitos de moluscos y oncolitos), ooides, pelotas fecales e intraclastos. Es común observar carpetas de algas estromatolíticas del tipo LLH con estructuras fenestrales denominadas ojos de pájaro, y evaporitas reemplazando a microfósiles, en bloques, fracturas, parches de forma nodular y sellando porosidad. Estas características nos permite decir que esta área constituía, para esta época, una zona de supramarcas (facies 9 de Wilson) en lo que podría denominarse como un sabkha marino incipiente con intercalaciones de facies de intermareas (facies 8 de Wilson).

Rodeando a estas facies, los datos sugieren una amplia plataforma donde se depositó una intercalación de facies de intermareas y submareas. Hacia la porción nororiental en lo que se considera como el borde a barlovento, se observó una intercalación de facies de alta energía con facies de baja energía, al igual que en el interior de la plataforma la variaciones o cambios en el régimen de energía coinciden con las facies presentes. Las facies de baja energía están representadas por zonas de intermareas con zonas de submareas, mientras que las facies de alta energía están representadas por bancos de arenas carbonatadas y cuerpos orgánicos (constituidos principalmente por corales y rudistas) predominando los primeros. Como característica principal de este borde, se considera que se tuvieron períodos de exposición subaérea, lo que provocó disolución con introducción de limo vadoso.



Hacia el borde de sotavento se tienen los pozos Carmena 1 y Nicapa 1. El primero está inmediatamente al sur de la falla Tecpatan-Ocosingo, por lo que actualmente estas facies se encuentran desplazadas de su posición original; sin embargo probablemente constituyen parte de la plataforma Artesa-Mundo Nuevo. En ambos pozos es posible observar una intercalación de facies 7, 8 y 6 siendo menos común la última. La presencia de estas facies en el borde de sotavento no implica necesariamente la presencia de bancos de arenas carbonatadas ya que el poco espesor observado en estos cuerpos, nos indica que pudiera tratarse de capas de arena que según Ball (1967) representan el exceso de sedimentos en otras facies, los cuales son transportados por las corrientes de marea através de toda la plataforma.

De acuerdo a lo mencionado en párrafos anteriores podemos considerar que para el Cretácico Temprano, en y sobre la plataforma, se generaban en épocas de fuertes corrientes, varios procesos sedimentarios que controlaban la distribución de facies. Mientras que hacia el borde de barlovento existía una gran acumulación de sedimentos que propiciaba la formación de bancos de arenas carbonatadas el exceso de estas facies era transportado através de la plataforma formando capas de arena. La presencia de flujos de granos en los pozos ubicados al sur de la plataforma sugieren que hacia el lado de sotavento no existían barreras naturales que impidieran que estos flujos fueran vaciados hacia la cuenca, teniendo de esta manera un transporte hacia el banco y un transporte fuera del banco.

En la porción más nororiental de este elemento se tienen los pozos Arce 101, Majagual 1A, Prados 1, Cucayo 1, y Cocona 1. En el primero se tienen dolomías de aspecto brechoide en donde los clastos que constituyen las brechas presentan relictos de bioclastos y ooides retrabajados. Hacia el este, en los demás pozos, se observa una intercalación de dolomías (de facies 4 y 3) con mudstone que gradúa a wackestone de fragmentos de bioclastos (mezcla de foraminíferos planctónicos con foraminíferos bentónicos), alineados y dispuestos en forma de laminaciones o microlaminaciones con pirita diseminada y cuarzo detrítico del tamaño del limo a arena fina. Mientras que en Arce 101 se considera que las facies presentes son de talud proximal (facies 4 de Wilson), hacia el este las facies presentes corresponden a flujos turbidíticos distales. Las facies presentes en estos pozos sugieren la presencia de un antiguo canal que en lo sucesivo será denominado en este trabajo como **Canal de Jalapa** el cual probablemente empezó a funcionar durante esta época.

Hacia el sur entre, la Plataforma Artesa Mundo Nuevo y la Plataforma de Chiapas se considera la presencia de otro canal aquí denominado Canal de Ostuacán, la dirección de la corriente hacia el noroeste através de este canal, es especulativa, pero se considera de esta manera de acuerdo a observaciones que se harán más adelante.

Para el Cretácico Medio el sistema sedimentario establecido anteriormente alcanza su mejor desarrollo (Fig 94) Hacia el Sur de la Falla Malpaso se deposita la Formación Sierra Madre, la cual algunos autores consideran que tiene un alcance estratigráfico del Cretácico Medio al Cretácico Superior Santoniano. La Falla Tecpatan Ocosingo, hacia el segmento donde se ubican los pozos Mono Pelado 1 y 101 y Raudales 1, sufre un basculamiento lo cual provoca que el bloque ubicado inmediatamente al sur se hunda, dando lugar al depósito de sedimentos de cuenca sobre la anterior secuencia de plataforma. Hacia el noreste de la Falla Malpaso se tiene una amplia zona donde muchos autores consideran la ausencia de sedimentos del Cretácico Medio. Entre algunas explicaciones destaca la de Meneses 1987, el cual considera que esta pudo haber sido originada por el movimiento ascendente de la sal en combinación con el incipiente movimiento de fallas transcurrentes.

En la figura 94 podemos observar que entre la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo y las Fallas de Tecpatan Y Malpaso, existía una depresión angosta denominada en este trabajo como **Canal de Ostuacán**, en el cual, para esta época, se depositaron sedimentos de cuenca. Es probable que através de este canal pasaran corrientes que pudieron haber erosionado el fondo o evitado su depósito. Por la posición de la zona de ausencia de las rocas del Cretácico Medio pudiera ser que esta corriente ocasionara el no depósito de esta unidad. No se tienen datos para sustentar esta aseveración, sino que se compara a la información actual existente para el Banco de las Bahamas y el Estrecho de Florida, en donde existen corrientes tan fuertes que impiden el depósito de sedimentos dentro del estrecho.

Hacia el este, el canal de Jalapa se sigue desarrollando. La zona de los pozos Majagual 1A, Prados 1, Cucayo 1 y Cocona 1, en donde las rocas del Cretácico Inferior están en contacto con rocas del Eoceno, se considera que es producto de no depósito debido a que através de este canal pasaban corrientes muy fuertes que se arrastraban el sedimento y lo depositaban por medio de flujos turbidíticos mas hacia el este, condición diferente hacia sus márgenes y hacia su cabecera, donde se considera que existía erosión. Los pozos Carmito 1, Arce 101 y Teapa 1 se ubican más hacia el oeste, pero dentro del canal. El primero está ubicado en la cabecera de este canal y se tiene hacia la base de su columna son facies de plataforma, las



cuales pasan a facies de talud distal y proximal, indicando ésto que, el canal al ir erosionando sus margenes y cabeecera avanzaba hacia la plataforma.

En los pozos Arce 101 y Teapa 1, es común observar facies de talud distal y proximal formadas por brechas, aunque la secuencia está totalmente dolomitizada se considera que

están asociadas a este canal. En el pozo Carmito 11 (ubicado al lado de barlovento del canal) se encontró que la secuencia está constituida principalmente por facies de alta energía intercaladas con facies de intermareas. En la primera se identificaron grainstone y packstone de bioclastos, mientras que en la segunda es común observar carpetas de algas estromatolíticas. La presencia de ambas facies nos permiten pensar que en esta porción y asociado al canal, se tenían barras de mareas en donde los grainstone y packstone constituían los cuerpos de las barras y las carpetas de algas se encontraban sobre los canales. Hacia el lado de sotavento del mismo canal se tiene el pozo Mecate 1, donde se tiene una intercalación de facies de intermareas y submareas, lo que indica un régimen hidráulico más tranquilo y donde es posible que se establecieran cuerpos orgánicos cuyos restos se observaron en el pozo Guásimo 1, en el que en la parte alta de la secuencia, se encontraron facies postarrecifales constituidas por floatstone de rudistas.

Rodeando a la plataforma se desarrollaron facies de talud proximal y distal. Hacia el norte el talud proximal esta caracterizado por la presencia de rudstone de bioclastos donde es posible observar fragmentos de rudistas, gasterópodos y corales, mientras que el talud distal, está representado por floatstone de bioclastos en donde son más abundantes los foraminíferos planctónicos. La secuencia muestra mayor predominio de elementos asociados a cuerpos orgánicos hacia el este, mientras que hacia el oeste se observa mayor cantidad de granos como pelas fecales, foraminíferos bentónicos y ooides. Hacia el sur se considera que el talud era más pronunciado y posiblemente de sobrepaso, donde los sedimentos provenientes de la plataforma eran vaciados directamente a la base del talud. En esta porción son más comunes los flujos de granos sobre los flujos de escombros. Los primeros están constituidos principalmente por packstone de miliólidos y packstone de ooides y foraminíferos bentónicos donde los organismos están fuertemente retrabajados. Los flujos de escombros muestran brechas de textura fina, en los que en los exoclastos se observa una textura de wackestone a packstone de foraminíferos bentónicos e intraclastos, mientras que en la matriz es común encontrar calcisferúlidos.

Hacia el oeste no se tienen identificadas estas facies pero se supone su presencia por el hecho de que en el pozo Cerro Pelón 1 se tienen sedimentos de cuenca para esta época. En este punto es necesario mencionar que en la porción nororiental no se tiene control de la posición del margen de la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo por falta de información, mientras que hacia el sureste se tienen los anticlinales Camba, la Gloria, la Primavera, Madero y Puxcatán, donde se considera que los sedimentos de aspecto brechoso que constituyen los núcleos de estas estructuras, pudieran corresponder a facies de talud y cuenca.

La plataforma Artesa-Mundo Nuevo alcanza para esta época su máximo desarrollo teniendo mayor cantidad de datos que nos permitieron conocer la distribución de facies. Hacia el borde de barlovento los bancos de arenas carbonatadas y los cuerpos arrecifales son más comunes y mejor desarrollados. Hacia el oeste se tiene un mayor predominio de bancos de arenas carbonatadas, mientras que hacia el este predominan cuerpos orgánicos; en ambos casos se intercalan facies de submareas. Cabe aclarar que estos cuerpos orgánicos no llegaron a formar verdaderos trenes arrecifales.

Los bancos de arenas carbonatadas están formados por ooides, intraclastos y forminíferos bentónicos; mientras que los cuerpos orgánicos, de acuerdo a las láminas delgadas vistas y a los datos recabados de otros trabajos, estaban constituidos por rudistas, corales, algas rojas coralinas, oncolitos de algas verde azules cuyo núcleo está constituido por corales y rudistas principalmente. Este borde estuvo sujeto a variaciones en el nivel del mar lo cual provocaba breves períodos de exposición subaérea, lo que dio como resultado que sea común encontrar estructuras geopetales o huecos de disolución rellenos con una doble generación de cementantes. Hacia los pozos Tepate 1, Tepate 101, Puyacatengo 1 y Sabancuy 21 es común observar facies postarrecifales intercaladas en la secuencia por lo que se considera que estaban muy cerca de los cuerpos orgánicos.

Hacia el interior de la plataforma se observa que la parte oeste constituía la zona más somera de la plataforma, la cual se profundizaba hacia el este. Esta situación se ve reflejada en las secuencias depositadas. En los pozos Caletón 1, Páramo 1 y Sabanero 1 se observa una intercalación monótona de facies de submarca con facies de intermareas, teniendo sólo en este último pozo hacia la parte alta de la secuencia, la presencia de un parche arrecifal constituido primordialmente por rudistas. Hacia el este las facies varían a facies de submarca. Prácticamente en toda la porción este del interior de la plataforma se tiene que la

base de la columna está constituida por una intercalación de facies de submareas e intermareas, mientras que hacia la parte superior se tiene una secuencia constituida por una intercalación de facies de capas de arena con facies de intermareas. Las capas de arena nos indican el retrabajo al que estuvieron sujetos estos sedimentos constituyendo el principal fenómeno sedimentológico dentro de la plataforma y denominado transporte hacia el banco (Fig 94).

Hacia el lado de sotavento, en los pozos Carmena 1, Garambullo 1, Chirimoyo 1, Catedral 1 y Nicapa 1, se observan las dos unidades mencionadas, alcanzando las capas de arena mejor desarrollo y mayor preponderancia, favoreciendo el flujo de granos hacia la cuenca. La cima del Cretácico Medio representa el máximo desarrollo de la plataforma en donde el principal proceso sedimentológico fué el transporte de sedimentos hacia el interior de la plataforma abarcando una gran extensión y formando capas de arena, particularmente importantes debido a que en ellas se encontró acumulación de hidrocarburos.

El paso hacia el Cretácico Superior trae consigo un cambio en las condiciones sedimentológicas del área (Fig. 95), lo cual estuvo ligado a fenómenos de carácter tectónico. De la Falla Malpaso hacia el sur, la sedimentación de plataforma llega a su fin en el Campaniano con el depósito de la secuencia arcillosa de la Formación Méndez, hacia el noreste, y asociada a la misma falla, se deposita la Formación Xochitlán en facies de talud considerando su distribución a lo largo de esta falla incluyendo al pozo Soyalo 1-A.

Hacia el noroeste se restablece la sedimentación depositándose los equivalentes a las formaciones Agua Nueva y San Felipe, las cuales cambian hacia el este y sureste a facies más profundas representadas por la Formación Jolpabuchil, con nódulos y bandas de pedernal negro y sobre la cual se depositaron flujos de escombros representados por lo que en algún tiempo se le denominó como brechas Lomas Tristes. Alrededor de la plataforma, el último evento sedimentario para el Cretácico está representado por el depósito de la Formación Méndez.

La antigua plataforma Artesa Mundo Nuevo sufre cambios importantes y las secuencias someras son cubiertas por sedimentos de aguas más profundas.

FALLA DE ORIGEN

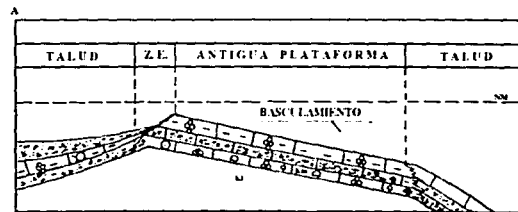
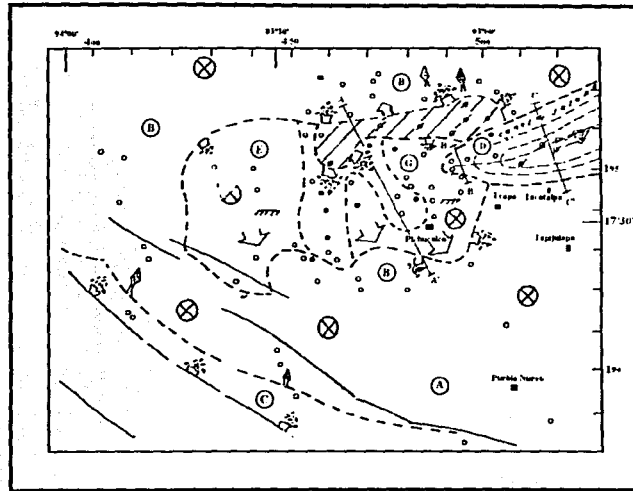
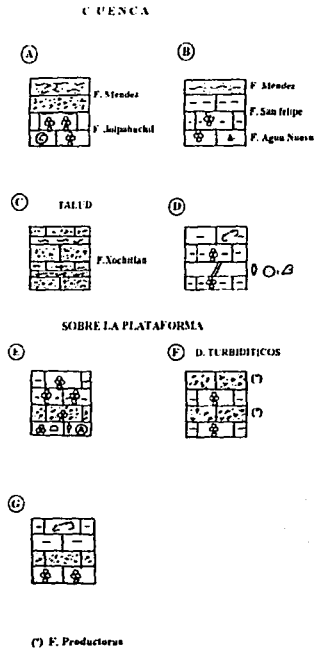
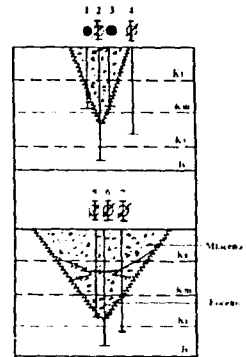


Fig. 95. - Distribución de facies del Cretácico Superior

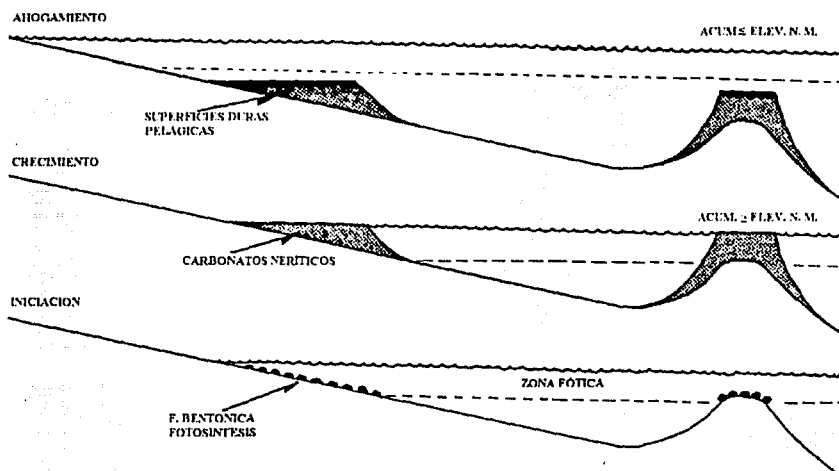
**SECCION ESQUEMATICA  
CANAL DE MALAPA**



- 1. C. Armillo II
- 2. Agua I
- 3. C. Armillo I
- 4. M. C. O. I
- 5. Pl. Agua I
- 6. F. Agua I
- 7. C. Agua I

- ~~~~~ Sustrato de d. r. a. t.
- ⊗ Depósitos de carbón
- S. m. p. (d. i. s. t. i. n. c. i. o. n. e. s)
- ⊕ Flujos de ex. m. b. r. o. s.
- ⊕ Flujos turbidíticos
- Transporte fuera del banco
- Corrientes de fondo

De acuerdo a Schlager 1981 el ahogamiento de una plataforma aislada o de una plataforma bordeada, ocurre cuando el levantamiento en el nivel del mar sobrepasa el rango de acumulación de carbonatos y los empieza a sumergir debajo de la zona fótica, esta definición excluye el ahogamiento de estos elementos por influjos de sedimentos terrígenos (Fig 96). El ahogamiento de plataformas, de acuerdo al autor es común en el registro geológico y se han reportado casos desde el Paleozoico hasta el Cenozoico. Estos elementos exhiben sedimentos de aguas poco profundas que pasan rápidamente a sedimentos de aguas profundas. El cambio de una sedimentación a otra generalmente presenta "hardgrounds" con costras de óxido de ferromanganeso, fosfatos o glauconita e indican un periodo de no depósito dentro de un ambiente marino.



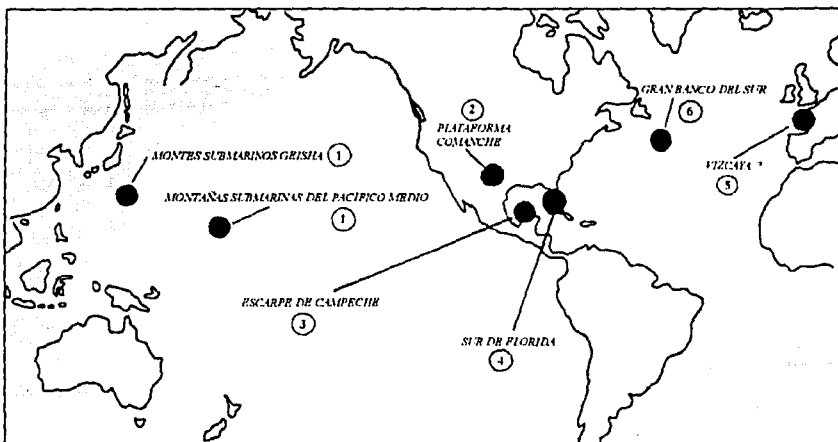
*Fig 96 Esquema que muestra la iniciación, crecimiento y ahogamiento de una plataforma carbonatada y arrecifes. Plataformas y arrecifes empiezan a crecer desde el piso marino dentro de la zona fótica en zonas de baja latitud, sin la influencia de sedimentos terrígenos. Estos elementos crecen mientras la acumulación es mayor que la elevación del nivel del mar y es ahogada cuando la elevación del nivel del mar excede a la acumulación de sedimentos Tomado de Schlager 1981.*

Las posibles causas del ahogamiento son: a) reducción en la proliferación de organismos bentónicos por deterioro ambiental producido por un aumento en la salinidad del agua,



inyección o depósito excesivo de evaporitas o por deterioro regional del ambiente durante la etapa de Drift (deriva) hacia otras latitudes, y/o b) rápidos cambios en el nivel del mar producidos por fallamientos que producen el hundimientos de bloques, vulcanismo submarino y cambios producidos por el deshielo de glaciares.

Uno de los más convincentes ejemplos sobre el ahogamiento de plataformas ocurrió en el Cretácico Medio (Fig 97). Los montes submarinos Geisha y las montañas del Pacífico Medio fueron ahogados (Matthews *et al.*, 1974 en Schlager, *op cit*), el margen de la Plataforma de Campeche, de acuerdo a perfiles sísmicos del Proyecto de perforación profunda Sitio 95, así como el sur de Florida, muestran un cambio abrupto de sedimentos de aguas poco profundas a carbonatos pelágicos de aguas profundas.



*Fig 97 La figura muestra ejemplos de plataformas ahogadas durante el Cretácico Medio (Albiano-Cenomaniano) a nivel mundial. Tomado de Schlager 1981*

El ahogamiento de la Plataforma Artesa Mundo Nuevo ocurre al final del Cretácico Medio principios del Cretácico Superior. En el área donde se ubican los pozos Caletón 1, Páramo 1 y Sabanero 1 se observa que en el primero la base del Cretácico Superior está constituida por carbonatos de plataforma, los cuales son cubiertos por facies de carbonatos de aguas

profundas, mientras que, en los restantes la columna está constituida por facies de talud y cuenca.

Aunado a el ahogamiento de la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo, la cual durante el Cretácico Temprano y Medio se comporto como un elemento acresional o depositacional, en donde la plataforma ganaba terreno a la cuenca. Para el Cretácico Tardío, este régimen cambia hacia una plataforma de tipo erosional, retrocediendo su margen nororiental hacia el sur. Es probable que la plataforma durante esta época haya basculado hacia el sureste dejando la parte norte más levantada, lo cual provoca que en la zona donde se ubican los pozos Iris 1, Mundo Nuevo 2A, Artesa 1, Tepate 1, Tepate 101, Sabancuy 21 y Puyacatengo 1 se origine una zona de erosión, cuyo material es redepositado hacia el sur principalmente, y en menor proporción hacia el norte, integrándose al antiguo talud de la plataforma.

El material producto de esta erosión actualmente constituye la roca almacenadora para esta edad, de acuerdo a los datos obtenidos, son más gruesos hacia el norte y se van adelgazando hacia el sur. En todos los casos estas brechas están interestratificadas con facies de cuenca oxidante lo que indica que estas fueron originadas en diferentes tiempos.

Hacia los pozos Calatón 1, Páramo 1 y Sabanero 1, la base del Cretácico Superior está constituida por facies de plataforma formadas por una intercalación de facies de intermareas y facies de submarea, cubiertas por brechas en facies de talud proximal y distal que culminan con el depósito de facies de cuenca. Aunque no se estudiaron físicamente los pozos Comoapa 1A, Topen 1, y Acuyo 1 de acuerdo a la caracterización de la curva de rayos gamma, se considera que la base del Cretácico Superior estaba constituido por una intercalación de facies de intermareas con facies de submarea. Estos datos, junto con los de Calatón 1, Páramo 1 y Sabanero 1 nos permite inferir que las condiciones de plataforma heredadas del Cretácico Medio persistieron en la parte norte y oeste de la plataforma Artesa-Mundo Nuevo hasta el Coniaciano y probablemente hasta la parte inferior del Santoniano, para ahogarse definitivamente en este tiempo. Debido al basculamiento de la plataforma hacia el sureste, la porción suroriental de la plataforma se ahoga desde el Turoniano avanzando este proceso de sur a norte; ahogándose toda la plataforma en el Cretácico Tardío Santoniano.

El canal de Jalapa para esta época sigue evolucionando al erosionar sus márgenes y su cabecera, e involucra a los pozos Carmito 11 y Teapa 101. A este nivel ya es posible

diferenciar en el canal tres zonas. La más interna donde se tiene la ausencia del Cretácico Medio y Superior, la de en medio donde está ausente el Cretácico Superior y la más externa donde se tiene en condición normal al Cretácico Superior sobre el Cretácico Medio (Fig. 111). Este hecho, aunado a sus características sedimentarias nos sirve para considerar la presencia del canal. La ausencia del Cretácico Superior y Medio en la franja interna se considera producto del no depósito de estas unidades debido a las fuertes corrientes que allí circulaban; mientras que la ausencia de Cretácico Medio en la parte media se considera por erosión del margen por las mismas corrientes.

Este canal posee, desde el punto de vista económico, una gran importancia ya que todo el material que fue transportado a través de él, podría constituirse como un excelente roca almacenadora.

# CAPITULO VI

## CONCLUSIONES



## **VI CONCLUSIONES**

La Plataforma Artesa-Mundo Nuevo constituye una importante Provincia Petrolera, debido a que aporta una significativa cuota de hidrocarburos, por lo que se analizó una gran cantidad de información geológica y geofísica que aunado con los resultados del estudio, nos permitió tener un panorama más amplio sobre la distribución de facies tanto en sentido vertical como en sentido horizontal, así como de los aspectos sedimentológicos y estratigráficos que controlaron las características de las rocas almacenadoras y rocas sello principalmente, y de esta manera hacer consideraciones estratigráficas encaminadas a establecer estrategias de exploración, para proponer localizaciones exploratorias con una mayor probabilidad de éxito una vez integrada esta información con los datos geoquímicos y las secciones sísmicas.

### **VI.1.- CONCLUSIONES DE TIPO ESTRATIGRAFICO Y SEDIMENTOLOGICO.**

Se considera que la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo se forma a principio del Cretácico inferior como consecuencia de la apertura del Golfo de México. A este nivel la información es poca, sólo 49 de los 75 pozos considerados cortaron rocas de esta edad, por lo cual no se tiene bien controlado los límites de la plataforma excepto hacia su porción noreste, donde la cantidad de información es suficiente para hacerlo.

El Cretácico Inferior en el área de estudio está representado por facies que varían de ambientes someros a ambientes profundos, las más someras corresponden a la secuencia continental que representa a la Formación San Ricardo que aflora en la Sierra de Chiapas y a las depositadas sobre la Plataforma Artesa Mundo Nuevo, las cuales carecen de nombre formacional, mientras que las más profundas están representadas por la Formación Malpaso, representando facies de talud asociadas a la falla del mismo nombre y a las que constituyen la Formación Chinameca, en condiciones de cuenca.

Un rasgo importante es el canal de Jalapa que empieza a funcionar en esta época, y el cual se ubica en el área de los pozos Arce 101, Cucayo 1, Cocona 1, Majagual 1A y Prados 1, donde se tienen facies turbidíticas proximales y distales intercaladas con facies de cuenca .

Para el Cretácico Medio prevalecen las condiciones de depósito heredadas del Cretácico Temprano, lográndose un mejor desarrollo de las facies existentes anteriormente y de la plataforma como tal. De acuerdo a la información geológica compilada 71 de los 75 pozos considerados para este proyecto cortaron rocas de esta edad, por lo que se tiene suficiente información que permite definir mejor la distribución de facies y los márgenes de la plataforma, excepto hacia la porción occidental donde la cantidad de pozos perforados no es suficiente para definir en forma más precisa este rasgo.

De la Falla Malpaso hacia el sur se depositan rocas de plataforma asignadas a la Formación Sierra Madre, el bloque comprendido entre las fallas Tecpatan Ocosingo y la Falla Malpaso se hunde pasando de condiciones de plataforma a facies de talud y cuenca quedando aun más aislada la Plataforma de Artesa-Mundo Nuevo y rodeada por rocas de talud y cuenca las cuales carecen de nombre formacional.

En la parte más occidental de la plataforma, donde se ubican los pozos Calctón 1, Páramo 1 y Sabanero 1 se tienen facies someras representadas por una intercalación de ambientes de intermareas a submareas, mientras que en la porción oriental de la plataforma en el interior de ésta, se distinguen claramente dos unidades. La primera ubicada en la parte superior de la columna constituida por una interstratificación de facies 6 y facies 7 (ambas de submarea) y la segunda en la parte inferior formada por una interstratificación de facies 7 y 8 (submareas e intermareas). Ambos cuerpos son mencionados de manera informal como unidad I y unidad II considerando que la primera representa el máximo desarrollo de la plataforma, se juzga en este trabajo que ambos cuerpos abarcan una edad Albiano Cenomaniano.

Las facies 6 que constituyen la unidad I representan capas de arena y cubren una gran parte de la plataforma al igual que el Gran banco de las Bahamas (Ball, 1967), se considera que son productos retrabajados de otras facies y depositados por las corrientes de marea que barrían la plataforma hacia el interior de ésta. La acumulación de arenas carbonatadas que se encuentran en el borde de sotavento de la plataforma fueron depositadas allí por las mismas corrientes por lo que también son consideradas en este trabajo como capas de arena.

El límite a barlovento de la Plataforma Artesa-Mundo Nuevo, está constituido por bancos de arenas carbonatadas (Iris-101 y Mundo Nuevo-2A), los cuales constituyen verdaderos cinturones de arena como los que ocurren en el Gran Banco de las Bahamas (Ball, 1967), hacia

el oriente del mismo borde estas facies pasan a cuerpos orgánicos de pequeño desarrollo (probablemente parches arrecifales) constituidos principalmente por rudistas y algas rojas de tipo coralinas de manera preponderante (Artesa-1, Tépaté-1)

El canal de Jalapa alcanza su máximo desarrollo durante esta época, comportándose como un verdadero cañón submarino. En este rasgo las fuertes corrientes que por él pasaban impidieron el depósito de sedimentos correspondientes al Cretácico Medio en el centro de este, mientras que erosionaba su cabecera y márgenes, incorporando los sedimentos producto de esta erosión a su cauce y depositándolos en un área más al oriente.

De acuerdo a las características sedimentológicas de las rocas estudiadas en este trabajo los principales procesos sedimentológicos que actuaron sobre la plataforma para esta época fueron dos. El primero fue el transporte hacia el sur de sedimentos en exceso de otras facies desde el borde a barlovento hacia el interior de la plataforma y el segundo también hacia el sur pero con transporte de arenas hacia fuera del banco originando flujos de granos y flujo de escombros depositados en el talud y cuenca. Este último nos permite aseverar que en el margen a sotavento no existían barreras (bancos de arenas carbonatadas o arrecifes) que impidieran el transporte de arenas fuera del banco.

El paso del Cretácico Medio al Superior es transicional, las condiciones sedimentológicas heredadas de la época anterior empiezan a cambiar de manera paulatina y se inicia un proceso de ahogamiento. La sedimentación durante época dependió de la paleo topografía heredada del Cretácico Medio, aunque el paso de un período a otro coincide con un cambio relativo en el nivel del mar a nivel regional. De la Falla Malpaso hacia el sur, la sedimentación carbonatada llega a su fin en el Campaniano con el depósito de la Formación Méndez. La zona de talud asociada a esta falla continua, depositándose la Formación Xochitlan, las condiciones de cuenca alrededor de la plataforma se hacen más profundas depositándose hacia el oriente las Formaciones Jolpabuchil y Méndez, mientras que hacia el occidente se depositan las Formaciones Agua Nueva, San Felipe y Méndez.

Hacia la porción occidental de la antigua Plataforma Artesa-Mundo Nuevo, se considera que la sedimentación de plataforma continuó por lo menos hasta el Coniaciano Temprano, dado que en el pozo Calctón 1 la base del Cretácico Superior está constituida por facies de plataforma, las cuales están cubiertas por facies de cuenca del Coniaciano Tardío al Maastrichtiano. Hacia la

porción oriental en la mayoría de los pozos, el cambio de Cretácico Medio con el Cretácico Superior coincide con un cambio en la sedimentación, pasando de facies de plataforma a facies de cuenca.

Un evento importante en esta época es el basculamiento de la plataforma hacia el sur-sureste dejando el borde norte levantado, lo que produce que hacia esa porción continúen las condiciones de plataforma, mientras que hacia el sur las condiciones de plataforma se hacen más profundas ocasionando que ésta empiece a ahogarse. Este basculamiento produce que la plataforma que durante el Cretácico Medio se comportaba como una plataforma acresional pase a una plataforma erosional, produciendo un retroceso del margen norte. Como consecuencia este margen queda expuesto a la acción mecánica del oleaje, lo que produce una franja de erosión donde se ubican los pozos Iris 1, Giraldas 2, Mundo Nuevo 2-A, Artesa 1, Sabancuy 21, Tépaté 1, Tépaté 101 y Puyacatengo 1, además de los pozos Sitio Grande 101, 102, 103, y 104 documentados por Flores (1976).

El material producto de esta erosión es re depositado tanto hacia el norte, como hacia el sur constituyendo brechas aquí consideradas como facies 4 de acuerdo al esquema de Wilson, las cuales, poseen una expresión muy particular en la curva de rayos gamma por lo que es fácil seguir las y determinar su distribución. Los espesores más gruesos de estas brechas se tienen hacia el norte, haciéndose más delgados hacia el sur.

Las facies más profundas dentro de la antigua plataforma se tienen hacia el área de los pozos Sunuapa 101, Sunuapa 201, Topén 101, Guarumo 1, Guasimo 1, Secadero 1, Guaco 1, Mecate 1 y Pichucalco 1, mientras que el canal de Jalapa al erosionar sus márgenes, involucra para esta edad a los pozos Teapa 101 y Camito 11.

Se considera que la **Plataforma Artesa Mundo Nuevo** se ahoga definitivamente durante el Coniaciano Tardío, siendo el principal proceso sedimentológico para esta época la producción de flujos de escombros y el transporte de estos hacia el interior y hacia fuera del banco .



## VI.2.- CONCLUSIONES ECONOMICAS.

En el área de estudio se han perforado 75 pozos exploratorios, sin contar los pozos de desarrollo logrando con esto explorar una columna que abarca desde el Jurásico Superior Oxfordiano hasta el Reciente. De estos sólo el 14.5 % alcanzaron rocas del Jurásico, no encontrando en ninguno de ellos producción, debido a que todos los intervalos probados resultaron invadidos con agua salada. De estos pozos perforados, 1 produce dentro de la secuencia del Cretácico Inferior, 15 en la del Cretácico Medio y 8 dentro de la del Cretácico Superior de ahí la importancia de este Periodo.

En el Cretácico Inferior la producción económica se encontró asociada a facies de cuenca parcialmente dolomitizadas en el pozo Agave 1B.

En todos los casos en el Cretácico Medio la producción se ubica en la parte alta de la secuencia cerca del contacto con en Cretácico Superior. Se tiene acumulación en los campos Chirimoyo, Catedral, Iris, Giraldas, Mundo Nuevo, Topén, Artesa, Tépate, Sunuapa, Acuyo, y Secadero donde la roca almacenadora está representada por la interstratificación de facies 6 y 7 en lo que aquí se denominó como Unidad 1 y donde las capas de arena (F 6 de Wilson) alcanzan su mayor espesor.

En el campo Carmito se tienen condiciones diferentes, mientras que en el pozo Carmito 11 la roca almacenadora son las facies asociadas a las barras de marca, el pozo Carmito 1 la roca almacenadora está representada por intercalación de facies 8 y 7 en la base de la secuencia del Cretácico Medio.

En los campos Fénix, Juspi y Cacho López la roca almacenadora la constituyen las brechas de talud proximal y distal asociadas al margen a sotavento de la plataforma.

Para el Cretácico Superior la facies almacenadoras están constituidas por las facies 4 (Brechas derivadas de la destrucción del borde norte de la plataforma) principalmente, teniendo producción en los pozos: Copano-1A, Chiapas-1A, Muspac-1, Chintul-1, Sunuapa 201, Comoapa-1A, Gaucho-1.

El pozo Teapa 101 productor de aceite no comercial produce en brechas asociadas al Canal de Jalapa.

### **VI.3.- RECOMENDACIONES.**

Integrar la información geoquímica del área o realizar otros de no ser suficientes los que ya existen a fin de definir las características de la roca generadora, la cual no se conoce en esta área.

Realizar estudios bioestratigráficos en el contacto Cretácico Medio Cretácico Superior para definir la edad de la secuencia de plataforma de la parte basal del último piso. En todos los pozos analizados se respetaron los contactos formacionales dados por Operación Geológica, y al parecer dentro de la plataforma en el cambio de facies de cuenca a plataforma se dio el la entrada del Cretácico Medio siendo esto erróneo en algunos casos.

Definir bien la distribución de las brechas productoras en el Cretácico Superior a fin de proponer nuevas localizaciones que lleven como objetivo el alcanzar estas facies.

Este trabajo estuvo encaminado a el aspecto estratigráfico y sedimentológico, falta integrar esta información a estudios geofísicos con el fin de definir bien los límites de la plataforma así como el definir si las trampas son estructurales, de tipo estratigráfico o combinadas.

Se considera como zonas de importancia económica: La porción noroccidental de la plataforma, principalmente el margen a barlovento para extender la zona productora de los campos Fénix e Iris hacia esa zona., El margen a sotavento de la plataforma para extender la zona productora en facies de plataforma en Catedral y las facies de talud en Chintul, tanto al occidente como hacia el oriente.

Definir bien el Canal de Jalapa ya que todo el material que fue transportado a través de él puede constituirse como una excelente roca almacenadora.

# CAPITULO VII

## BIBLIOGRAFIA



## **BIBLIOGRAFIA**

- Aguayo C. J. E., Araujo M. J. y Bello M. R., 1979, Evolución tectónica-sedimentaria y diagénesis en el Cretácico, Area Reforma-Villahermosa, SE de México, IMP, Proyecto C 1072, (Informe inédito).
- Aquino L. J. A., 1983, Prospecto Pichucalco Pemex I G. 902, (Informe inédito).
- Alcudia M. T., 1985, Prospecto Simojovel. Pemex I. G. 920, (Informe inédito).
- Andrews J. E. y F. P. Shepard, 1970, Great Bahama Canyon, GSA, Bulletin, V. 81, p. 1061-1078.
- Andrews J. E. y R. J. Hurley 1978, Sedimentary processes in the formation of a submarine canyon, Marine Geology, V. 26, M47-M50.
- Ball, M. M., 1967, Carbonate Sand Bodies of Florida and the Bahamas, Journal of Sedimentary Petrology, V.37, No. 2, p. 556-591
- Bathrust R. G. C., 1975, Carbonate Sediments and their Diagenesis, Editorial Elsevier, p. 93-120.
- Beach, D. K., y R. N. Ginsburg , 1980, Facies Succession of Pliocene Pleistocene Carbonates, Northwestern Great Bahama Bank, AAPG. Bulletin, V. 64, N. 10, p. 1634-1642
- Bello M. R. y C. J. Guardado, 1991, Estudio estratigráfico sedimentológico diagenético de las rocas del Mesozoico en el área Gaucho, Chis., IMP, Proyecto CAO 3053, (Informe inédito).
- Cabrera C. R. y R. J. E. Lugo R. J. E., 1984, Estratigrafía y sedimentología de las Cuencas Terciarias, AMGP Boletín, V. XXXVI, No. 2., publicado en 1988.
- Calzada L., 1977, Prospecto Agave. Pemex. I.208, (Informe inédito).
- Camacho J., 1973, Prospecto Sitio Grande, Chis., Pemex, I.144, (Informe inédito).

Camacho J., 1975, Prospecto Cactus Sitio Grande. Pemex I. 176, (Informe inédito).

Cárdenas L. J.G., 1992, Historia diagenética de las rocas Mesozoicas de la región Prados-Gaicho, Trabajo de investigación. DEP-FI. UNAM.

Carfentan J. C., 1981, Evolución estructural del SE. de México. Paleogeografía e Historia tectónica de las zonas internas Mesozoicas. Instituto de Geología, UNAM. Revista, V. 5, No. 2, p 207-216.

C.A.A.S.A., 1983, Prospecto Gaicho. Pemex, (Informe inédito).

Castillo G. G., 1986, Prospecto Lisboa. Pemex I. 450, (Informe inédito).

Chirinos P. G. F., 1976, Prospecto Ostuacan. Pemex I.G. 710, (Informe inédito).

Dunham, R. J., 1962 Classification of carbonate rocks according to depositional texture, AAPG, Memoir 1, p. 108-121.

Enos P., 1974, Reefs, platforms, and basins in middle Cretaceous in Northeast Mexico, AAPG. Bulletin, V. 58, p. 800-809

Enos P., 1977, Tamabra limestone of the Poza Rica trend, Cretaceous, Mexico, SEPM Special Publication No. 25, p. 273.314.

Erlich R. N., S. F. Barret y Guo Bai Ju., 1990, Seismic and geologic characteristics of drowning events on carbonate platforms, AAPG. Bulletin, V. 74, No. 10, p. 1523-1537

Expedientes de perforación y paleontológicos de 78 pozos en el área de estudio.

Flores V. A., 1976, Paleosedimentología y diagénesis del área Sitio Grande-Sabancuy, Pemex I. G. Z. S. 571, (Informe inédito).

Flügel E., 1982. *Microfacies Analysis of Limestone*, Editorial Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York, 633 p.

Folk R. L., 1974. *Petrology of Sedimentary Rocks*, Hemphill Pub. Co, 182 p.

Freeman L. R. P., M. B. Cita, F. Jadoul, E. L. Miller y W. B. F. Ryan 1981, *Marine Geology of the Bahama escarpment*, *Marine Geology*, V. 44 p. 119-156

García J., 1979, *Prospecto Comoapa*. Pemex I. 254, (Informe inédito).

Hine A. C., R. J. Wilbert, J. M. Banc, A. C. Neumann y K. R. Lorenson, 1981, *Offbank transport of carbonate sands along open, leeward bank margins: Northern Bahamas*, *Marine Geology* V.42, p. 327-348.

Hine A.C., R. J. Wilbert y A. C. Neumann, 1981, *Carbonate Sand bodies along contrasting shallow bank margins facing Open Seaways in Northern Bahamas*, *AAPG. Bulletin*, V. 65, p. 261-290

Holguin Q. N., 1987, *Evaluación Geoquímica del Sureste de México*, Pemex I.G. Q-Z. SE. 923, (Informe inédito).

Hooke, R. L. y W. Schlager, 1980, *Geomorphic evolution of the Togue of the Ocean and the Providence Channels, Bahamas*, *Marine Geology*, V.35, p. 343-366.

IMP, 1988, *Integración e interpretación Gravimétrica y Magnetométrica del Area Simojovel-Yajalón, Chiapas*, Proyecto 7012, (Informe inédito).

Juárez J., 1987, *Prospecto Tapilula-Chibol*. Pemex I.477, (Informe inédito).

Kendall C. G. y W. Schlager, 1981, *Carbonates and Relative Changes in Sea level*, *Marine Geology* V:44, p. 181-212.

López G. O. y M. J. Maldonado, 1973, Estudio bioestratigráfico y de litofacias del Jurásico Superior- Cretácico en el área Rio Playas-Malpaso, Pemex I. G. ZS. 546, (Informe inédito).

Luckie M., 1987, Prospecto Chirimoyo, Pemex I. G. 466 (Informe inédito).

Matthews R. K., 1974, Dynamic stratigraphy. Prentice Hall, Englewood Cliffs New Jersey, p 48-75.

Mellreath I. A. y N. P. James, 1978, Carbonate Slope, in R. G. Walker, ec., Facies Models; Geoscience Canada Reprint Series No. 1, 133-144

Meneses R. J. J., Gutierrez M. I. y Gómez J. C. 1987, Prospecto Sierra de Chiapas, Pemex I. G. 1031 Z.S, (Informe inédito).

Meneses R. J., 1987, Marco Tectónico y paleogeografía del Triásico Tardío-Jurásico en el Sureste de México, AMGP, Boletín, V. XXXIX No. 2, p 3-33

Milland P. C., 1982, Prospecto Reforma, Pemex Oriente Z. SE, (Informe inédito).

Moreno R., 1980, Prospecto Copano Pichualco, Pemex I. 263 (Informe inédito).

Mullins H. T. y A. C. Neumann, 1979, Deep carbonate bank margin structure and sedimentation in the Northern Bahamas, SEPM Special Publication No. 27, p. 165-192

Mullins H. y G. W. Lynts, 1977, Origin of the northwestern Bahama Platform, Review and reinterpretation, GSA, Bulletin, V. 88, p. 1447-1461.

Purdy E. G., 1963, Recent calcium carbonate facies of the Great Bahama Bank, Journal of Geology, V.71, p. 334-355.

Quezada M. J. M., 1975, Prospecto Caimba Lomas Tristes, Pemex I. G. 707 (Informe inédito).

Quezada M. J. M., 1981, Prospecto La Unión Chiapas, Pemex I: G. 802 (Informe inédito).

Quezada M. J. M. 1983, Las Formaciones San Ricardo y Jericó del Jurásico Medio-Cretácico Inferior en el SE de México, AMGP, V. XXXV, No. 1, p. 37-64.

Quezada M. J. M., 1987, El Cretácico Superior, y el límite Cretácico Superior-Terciario Inferior en la Sierra de Chiapas, AMGP, V. XXXIX, No. 1, p. 3-98

Read, J. F., 1982, Carbonate platform of passive (extensional) continental margins: Types, characteristics and evolution, Tectonophysics, V.81, p. 195-212

Read J. F., 1985, Carbonates Platform facies Models, AAPG. Bulletin, V. 69, No. 1, p. 1-21

Reeckmann A. y G. M: Friedman, 1981, Exploration for Carbonate petroleum reservoirs, Nationale Elf-Aquitaine, Centres de Recherches de Boussens et de Pau, p. 1-38

Rodriguez L. F., 1982, Prospecto Copano. Etapas Sunuapa, Iris, Giraldas, Fenix, Juspi, Choix y Sunuapa, Pemex I. G. Z.SE: (Informe inédito).

Rodriguez L. F., 1983, Prospecto Reforma Occidental etapa Paredón Sunuapa, Pemex, I. G. Z. SE. (Informe inédito).

Rodriguez L. F., 1984, Prospecto Artesa-Mundo Nuevo, Pemex Z. SE. (Informe inédito).

Salazar M. G. 1984, Estudio bioestratigráfico del Cretácico Paleoceno en el prospecto Caimba, IMP, Proyecto C 1150, (Informe inédito).

Salmerón U. P., 1985, Estudio Bioestratigráfico del Cretácico-Paleoceno en el prospecto Caimba II (área oriente), IMP, Proyecto C 5004. (Informe inédito).

Sánchez S. E., 1980, Nuevos descubrimientos en el área Mesozoica Chiapas Tabasco, XVIII Convención de la Asociación de Ingenieros Petroleros de México A. C., (Informe inédito).



Sartorio D. y S. Venturini, 1988, Southern Tethys Biofacies. Agip. S. p. A., S. Donato Milanese 176 p.

Schlager W. y R. Ginsburg, 1981, Bahama carbonate platforms. The deep and the past, Marine Geology V.44, p. 1-44

Schlager W., 1981, The paradox of drowned reefs and carbonate platforms, GSA Bulletin, Part 1, V. 92, p.197-211.

Selley R. C., 1978, Concepts and Methods of Subsurface Facies Analysis, AAPG. Education Course Notes Series No. 9, 38 p.

Sención Aceves R., 1985, Estudio paleogeográfico de una parte del frente norte de la Sierra de Chiapas, Tesis profesional UNAM. México, 125 p. (inédito).

Sosa P. A. A., 1976, Biozonificación y ambiente de depósito del Cretácico Medio (Albiano) en el pozo Mundo Nuevo 2-A, Tesis profesional, IPN, México, 42 p.

Soto J. F., 1977, El Cretácico Superior en el subsuelo del área de Reforma. Estados de Chiapas y Tabasco, IMP, Proyecto C 1018. (Informe inédito).

Soto J. F. y A. P. Padilla, 1989, Estudio bioestratigráfico de las rocas del Mesozoico del subsuelo en el Prospecto Carmena-Apompo, Tabasco, IMP, Proyecto C 5017 (Informe inédito).

Trejo H.M., 1981, Bioestratigrafía de las rocas carbonatadas del Mesozoico y del Terciario Inferior de la zona de Reforma Jalpa, IMP, Proyecto C 1087 (Informe inédito).

Varela S.M., 1987, Prospecto estratigráfico sedimentológico Agave-Gaucho, Pemex, Z. SE, (Informe inédito).

Vinicgra F., 1971, Age and evolution of Salt of Southeastern Mexico, AAPG, Bulletin, V. 55, No. 3, p. 478-494

Williams R. C. T., 1993 Estudio-Sedimentológico, Análisis Petrofísico e Interpretación Sismológica del Campo Petrolero Catedral, Chiapas México. (En preparación).

Wilson J. L., 1975, Carbonates facies in Geologic History, Spriger Verlag, New York Heilderberg Berlin, 471 p.

Winker C. D. y R. T. Buffler, 1988, Paleogeographic Evolution of early Deep Water Gulf of Mexico, Jurassic to Middle Cretaceous (Comanchean), AAPG, Bulletin, V. 72, No. 3, p. 318-346.