

### III. INTERPRETACION AMBIENTAL DE LA SECUENCIA ESTUDIADA.

La interpretación ambiental se realizó con base tanto en las observaciones de campo como en las determinaciones petrográficas de las muestras y se utilizó la clasificación de las facies standard de Wilson (1975) (Fig. 9).

#### FORMACION SAN ANDRES

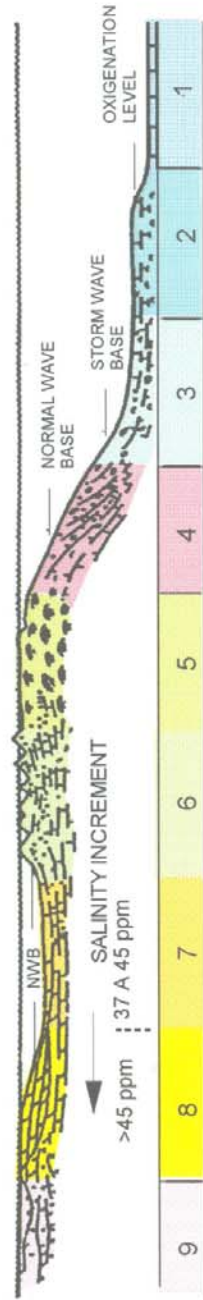
##### A) LOCALIDAD TEXCATEPEC-PIE DE LA CUESTA.

En la localidad Texcatepec-Pie de la Cuesta (Figs. 1 y 2), se midió la columna I (Fig. 6) en donde de la base a la cima, en las muestras observadas de la Formación San Andrés, se identificaron las siguientes facies sedimentarias.

Facies 8 de Wilson. La columna en esta localidad está constituida en su base por packstone, wackestone, packstone-grainstone y grainstone-packstone, de color gris oscuro, constituidos por ooides micritizados, cuarzo detrítico, feldespato, bioclastos, peloides, escasos intraclastos y escaso pedernal detrítico y pelets. Los bioclastos consisten de fragmentos de moluscos y fragmentos de algas en menor proporción. La principal característica de estos sedimentos es la abundante presencia de material terrígeno, lo que es indicativo de la cercanía de la costa (fotografía No. 35).

Facies 7 de Wilson. Esta facies está constituida por un packstone-wackestone, wackestone-packstone y wackestone de ooides micritizados, peloides, bioclastos y pelets. Los bioclastos identificados corresponden a: foraminíferos bentónicos, ostracodos, moluscos (nerineidos), algas y placas de equinodermos. Los pelets son del tamaño de la arena fina, y muchos probablemente son pellas fecales de moluscos; Wolf (1965, en Sander, 1967) menciona que otros pueden ser resultado de actividad de algas, pero no especifica el origen que este término implica. Este intervalo se caracteriza por abundancia

## SECUENCIA IDEALIZADA DE LAS FACIES ESTANDAR DE WILSON.



J. L. WILSON (1975)

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1.- CUENCA EUXINICA<br>CLASTICOS FINOS<br>CARBONATOS          | 4.- TALUD SUPERIOR<br>FLUJOS DE ESCOMBROS<br>ALTA BIOTURBACION                                      | 7.- PLATAFORMA ABIERTA<br>MUDSTONES, WACKESTONES,<br>ESCASOS PACKSTONES,<br>ABUNDANTE BIOTURBACION.                           |
| 2.- CUENCA O PLATAFORMA<br>ABIERTA<br>CARBONATOS,<br>LUTITAS. | 5.- PLATAFORMA EXTERNA<br>ARRECIFES:<br>BOUNDSTONE, BINDSTONE,<br>BAFFLESTONE.                      | 8.- LAGUNA MARGINAL<br>WACKESTONES DE BIOCLASTOS,<br>LADOS CALCAREOS, PRESENCIA<br>DE ALGAS, TERRIGENOS, CANALES DE<br>MAREA. |
| 3.- PIE DE TALUD<br>MATERIAL HEMIPELAGICO<br>(TURBIDITAS)     | 6.- PLATAFORMA EXTERNA<br>BANCOS DE ARENAS<br>CARBONATADAS:<br>OOIDES, PELETOIDES,<br>Y BIOCLASTOS. | 9.- SUPRAMAREA<br>SEDIMENTOS EVAPORITICOS,<br>CLASTICOS FINOS, CARPETAS<br>DE ALGAS   |

FIG. 9

de bioturbación. Por lo que tomando en cuenta éstas características, se considera que ésta secuencia se depositó en un ambiente de plataforma interna (fotografía No. 36).

Facies de interbanco. Esta facies está constituida por un grainstone-packstone y packstone-grainstone de ooides micritizados y de bioclastos, cuarzo detrítico, packstone de bioclastos, presencia de bioturbación (aunque no abundante), los bioclastos corresponden principalmente a moluscos (nerineidos). Esto sugiere condiciones de energía variables, de energía baja a moderada, por lo que al depósito de estos sedimentos se les interpreta como situados entre bancos oolíticos, como se aprecia en la columna correspondiente (fotografía No. 37). Las características litológicas de esta facies, corresponden a zonas de transición que se clasifican como facies 6-7 ó bien 7-6, de Wilson, según predominé una mayor ó menor energía.

Facies 6 de Wilson. Está constituida por grainstone, y grainstone-packstone de ooides micritizados, escaso cuarzo detrítico e intraclastos, así como escasos bioclásticos retrabajados, algunas oolitas se encuentran rotas, y aunque se identificaron algunos granos envueltos con núcleo de Favreina sp., y fauna como: placas de equinodermos, fragmentos de moluscos, fragmentos de algas y fragmentos de braquiópodos, que nos pudieran hacer pensar en un ambiente de facies 7, es necesario tomar en cuenta que estos se encuentran bastante retrabajados, y que la roca presenta muy poca matriz, es decir ésta fué lavada por un ambiente de alta energía, llegando incluso a romper a algunos de los ooides por golpeteo (fotografía No. 39). Lo que nos indica, que estos sedimentos se depositaron en un ambiente de alta energía, formando bancos calcáreos desarrollados en un ambiente de plataforma externa; al respecto Illing (1954, en Folk, 1959), menciona que este tipo de sedimento se forma en ambientes de alta energía, tales como canales de marea o de dunas submarinas.

Por lo anterior expuesto podemos concluir que el inicio del

depósito de la Formación San Andrés se llevó a cabo en un sistema transgresivo (TST) ya que en general estamos pasando de una facies 8, a una 7, con algunas repeticiones de estas facies. Esto además se apoya en el hecho de que la unidad subyacente (Formación Cahuasas) es de tipo continental, quedando situada la (mfs) maximum flooding surface ó superficie de máxima inundación probablemente en el afloramiento MO-129 por su alto contenido de arcilla, y que posteriormente se paso a un sistema alto de nivel del mar (HST) Highstand Systems Tract dando lugar a depositos de bancos carbonatados progradantes, lo que ocasionó el gran espesor que presentan estos sedimentos.

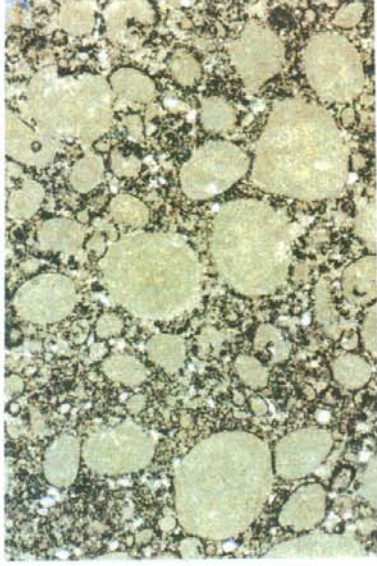
Fotografía No. 35. 40 X.  
Loc. Texcatepec-Pie de la Cuesta.  
MO-136. Facies 8 de Wilson. Packstone-grainstone  
de ooides micritizados, con abundante cuarzo de-  
trítico y bioclastos.

Fotografía No. 36. 40 X.  
Loc. Texcatepec-Pie de la Cuesta.  
MO-50. Facies 7 de W. Packstone-wackestone de  
ooides micritizados. Presenta ligera dolomitización.

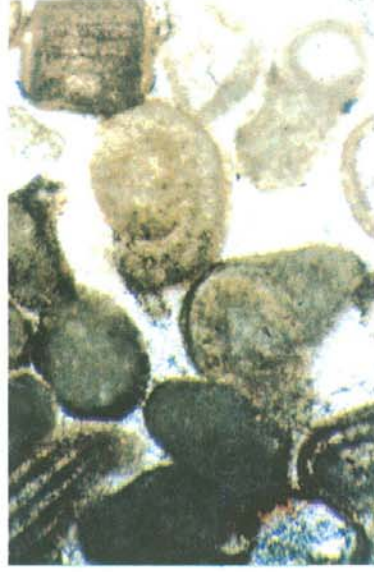
Fotografía No. 37. 40 X.  
Loc. Texcatepec-Pie de la Cuesta.  
MO-100. Facies de interbanco. Packstone de  
ooides micritizados, bioclastos e intraclastos.

Fotografía No. 38. 100 X.  
Loc. Texcatepec-Pie de la Cuesta.  
MO-35. Facies 6 de W. Grainstone de ooides. Se ob-  
servan granos envueltos con núcleos de Favreina sp.

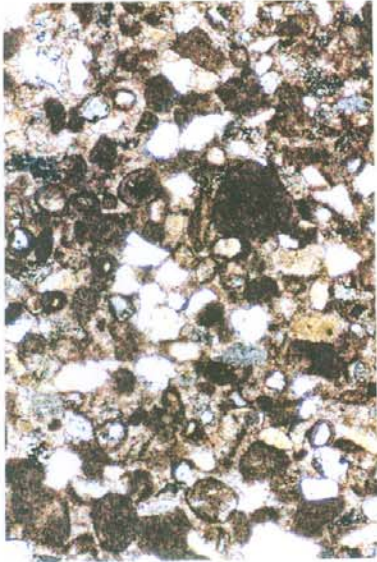




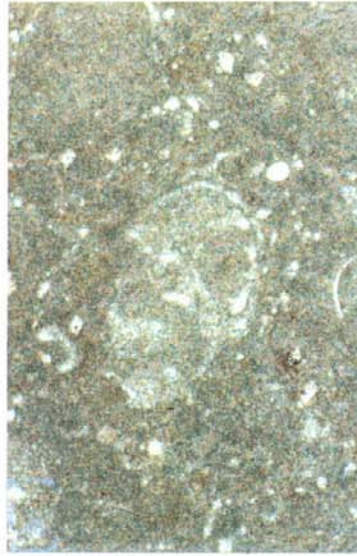
Fotografia No. 37



Fotografia No. 38



Fotografia No. 35



Fotografia No. 36

## B) LOCALIDAD RÌO CHIFLON.

En esta localidad (Figs. 1 y 2), se midió la columna II (Fig. 7) en donde de la base a la cima se tienen las siguientes facies sedimentarias.

### FACIES TURBIDITICAS.

La base del cuerpo está compuesto por grainstone-packstone y packstone-grainstone de color gris oscuro, constituidos por ooides micritizados, escasos peloides, intraclastos, pelets, bioclastos, fragmentos de rocas, cuarzo y pedernal detríticos. Los bioclastos identificados son: fragmentos de moluscos, fragmentos de algas, placas de equinodermos, fragmentos de ostrácodos, pelecípodos pelágicos y foraminíferos planctónicos. El espesor de los estratos varía de 0.2 a 0.9 m., y se observan delgadas y muy escasas intercalaciones de cuerpos de lutitas de color negro, de 0.03 a 0.05 m. de espesor. Es frecuente en este cuerpo observar gradación y laminación paralela, y ondulación en los últimos 2 m. de este cuerpo así como un empaque cerrado y deformación de partículas, debido a la compactación que sufrieron estas rocas. Además, el material derivado de la plataforma está bastante retrabajado, principalmente los bioclastos, por lo que con base en estas características a ésta secuencia se le considera como correspondiente a los intervalos B y C de la secuencia Bouma, en una transición de facies 2-3 de Wilson, (fotografías Nos. 39 y 40).

Sobreyaciendo a estos sedimentos se encuentra un cuerpo de 8 m., de mudstone-wackstone, de color negro, arcilloso con presencia de bioclastos y escaso cuarzo detrítico. Los bioclastos presentes son en su mayor parte: foraminíferos planctónicos, radiolarios, y pelecípodos pelágicos. Los estratos presentan espesores que varían de 10 a 50 cm., se les observan líneas estilolíticas paralelas a la estratificación con presencia de materia orgánica de color negro,

fracturamiento y ligera recristalización (fotografía No. 26). Este intervalo corresponde al intervalo E de la secuencia Bouma, dentro de una facies 2 de Wilson.

En la parte superior de la secuencia se observan, packstone - grainstone, packstone - wackstone y wackstone-packstone, de color gris oscuro a negro, constituidos principalmente por ooides micritizados, bioclastos, pelets, escasos intraclastos y escaso cuarzo detrítico. Los bioclastos identificados son: foraminíferos planctónicos, radiolarios, pelecípodos pelágicos, fragmentos de moluscos, fragmentos de algas y placas de equinodermos. El espesor de los estratos varía de 0.4 a 0.6 m., y presentan gradación y laminación, observándose también alineación de bioclastos por efectos de compactación. Al igual que el primer cuerpo descrito en esta columna, el material procedente de la plataforma presenta retrabajo. Se observan también delgadas y muy escasas intercalaciones de cuerpos de lutitas de color negro de 0.05 m. de espesor. A este intervalo se le considera como correspondiente al intervalo B de la secuencia Bouma y a una facies 2-3 de Wilson (fotografía No. 41).

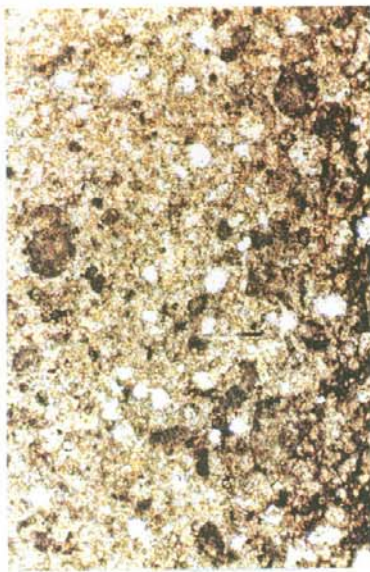
En general con base en las características que presentan los sedimentos de ésta columna, se les considera como depósitos turbidíticos carbonatados.



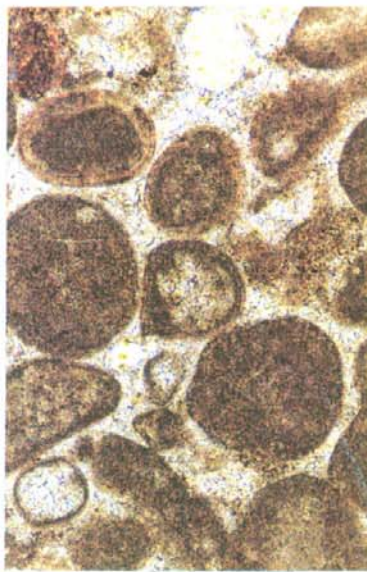
Fotografía No. 39. 100 X.  
Loc. Río Chiflón.  
MO-205. Facies Turbidíticas. Grainstone-packstone  
de ooides micritizados, con bioclastos retrabajados.

Fotografía No. 40. 100 X.  
Loc. Río Chiflón.  
MO-200. Facies Turbidíticas.  
Packstone de hemipelágicos.

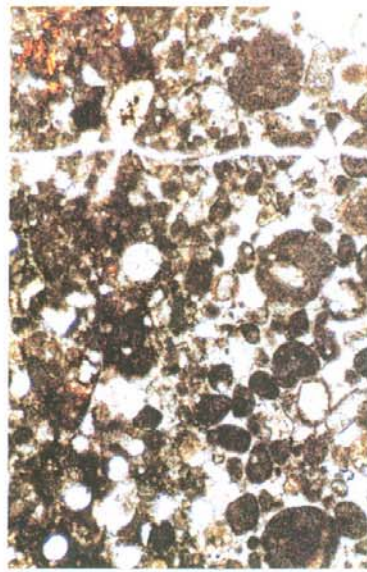
Fotografía No. 41. 100 X.  
Loc. Río Chiflón.  
MO-192. Facies Turbidíticas. Wackestone-packstone de  
peloides, foraminíferos planctónicos y radiolarios.



Fotografia No. 41



Fotografia No. 39



Fotografia No. 40

### C) LOCALIDAD CUAUTEPEC.

En esta localidad (Figs. 1 y 2), se midió la columna III (Fig 8), determinandose las siguientes facies sedimentarias.

#### FACIES TURBIDITICAS.

La parte inferior de la secuencia, presenta un espesor de 2.0 m., y está formada por wackestone, de color gris oscuro, constituido por peloides micritizados, pelets, y bioclastos. Los bioclastos son: radiolarios, foraminíferos planctónicos, pelecípodos pelágicos, fragmentos de algas, fragmentos de moluscos, de ostrácodos, espinas y placas de equinodermos (fotografía No. 42). En estratos de 0.5 a 0.7 m., con laminación paralela y cruzada. Se considera que este intervalo corresponde a la división C de la secuencia Bouma, y a una facies 2-3 de Wilson.

Sobreyaciendo a estos sedimentos, se observa un cuerpo de 1.0 m. de espesor, constituido por, Mudstone-wackestone y wackestone-mudstone, gris oscuro, con presencia de foraminíferos planctónicos, radiolarios y escasos peloides, con laminación paralela (fotografía No. 31). El espesor de las capas es de 0.05 a 0.10 m., con intercalaciones de lutitas de color pardo oscuro a negro, en paquetes de 0.4 m. Correspondiendo este intervalo a la división D de la secuencia Bouma, y a una facies 2 de Wilson.

En la parte superior se observa un cuerpo de 2.0 m. de espesor, de wackestone-mudstone y packstone-grainstone, de color gris oscuro, constituido por ooides micritizados, peloides, bioclastos, e intraclastos. Los bioclastos consisten de: radiolarios, foraminíferos planctónicos, pelecípodos pelágicos, fragmentos de moluscos, espinas de equinodermos y foraminíferos bentónicos. Se observa también laminación paralela. Se considera que este cuerpo corresponde también a la

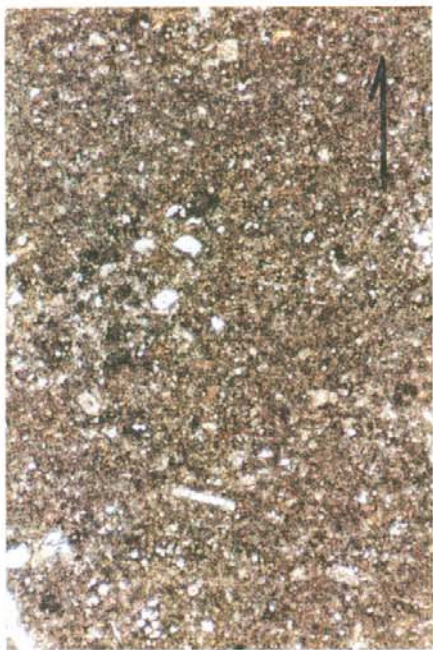
división C de Bouma, y a una facies 2-3 de Wilson (fotografía No. 43).

En general, tomando en cuenta tanto las características petrográficas como texturales de los tres cuerpos descritos, se considera que el depósito de estos sedimentos se llevó a cabo en un ambiente de cuenca profunda, por medio de corrientes de turbidez y que constituyen los sedimentos denominados como turbiditas distales. Tomándose en consideración la lejanía con la fuente de aporte (como lo señalan Walker 1978 y Nilsen 1980), y no únicamente la proporción lutita/arena y espesor de las capas.

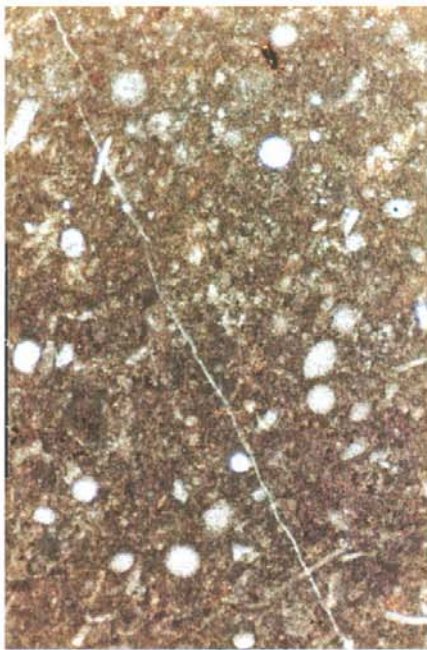


Fotografía No. 42. 100 X.  
Loc. Cuautepéc.  
MO-179. Facies Turbidíticas. Wackestone de peloides,  
pelets, radiolarios y foraminíferos planctónicos.

Fotografía No. 43. 100 X.  
Loc. Cuautepéc.  
MO-175. Facies Turbidíticas. Wackestone-mudstone de  
radiolarios, foraminíferos planctónicos y peloides.



Fotografia No. 42



Fotografia No. 43