

V. DIAGENESIS.

En el presente estudio se identificaron 12 eventos diagenéticos que son: bioturbación, micritización, cemento A, cemento B, compactación, presión-solución, migración de aceite, dolomitización, fracturamiento, recristalización, disolución y oxidación. En cuanto a la migración de hidrocarburos y el fracturamiento, aunque no constituyen en si un proceso diagenético, se les incluye dentro de la paragénesis para poder situar la etapa de migración de aceite dentro de la historia diagenética.

LOCALIDAD PIE DE LA CUESTA.

COLUMNA I (Fig. 6 y Tabla I).

FORMACION SAN ANDRES.

Los procesos diagenéticos observados para las facies 8 de Wilson en esta localidad son: bioturbación, micritización, cemento B (de tipo granular, presión-solución, migración de aceite, dolomitización, fracturamiento, recristalización, disolución y oxidación (fotografía No. 44).

Para las facies 7 de Wilson, se tiene: bioturbación, micritización, presión-solución, migración de aceite, dolomitización, fracturamiento, recristalización y oxidación. La presencia de aceite únicamente se observa en la muestra MO-61 (fotografía No. 45).

En las facies de interbanco se observa: bioturbación micritización, cemento A, cemento B, compactación, presión-solución, migración de aceite, dolomitización, fracturamiento, recristalización, disolución y oxidación (fotografía No. 46).

Por último se tiene que en las facies 6, se observa: bioturbación, micritización, cemento A, cemento B, compactación, presión-solución, migración de aceite, dolomitización, fracturamiento, recristalización, disolución y oxidación (fotografía No. 47).

LOCALIDAD RIO CHIFLON.

COLUMNA II (Fig. 7 y Tabla II).

SAN ANDRES TURBIDITICO

Los procesos diagenéticos observados para esta unidad en esta localidad son: micritización, cemento B (de tipo granular), compactación, presión solución, migración de aceite, fracturamiento recristalización y disolución (fotografías Nos. 48 y 49).

LOCALIDAD CUAUTEPEC.

COLUMNA III (Fig. 8 y Tabla III).

SAN ANDRES TURBIDITICO.

Los procesos diagenéticos observados en esta localidad son los siguientes: micritización, cemento B (de tipo granular), presión-solución, fracturamiento, recristalización, disolución y oxidación (fotografías Nos. 43 y 32).

Cabe aclarar que en las columnas II y III, el proceso de micritización es anterior al redépósito que dió origen a esta unidad, mientras que en la columna I es sindeposicional.

A) ETAPAS Y PROCESOS DIAGENETICOS.

Estos procesos, se relacionan con las etapas propuestas por Choquete y Pray (1970). que son predeposicional, deposicional y postdeposicional, y que son reconocidas con base en la evolución de la porosidad. Siendo la porosidad primaria aquella que se presenta en las rocas o sedimentos, inmediatamente después del depósito final, e incluye cualquier espacio poroso dentro del sedimento ó roca en el tiempo o durante los procesos de depositación final; y la porosidad secundaria es la que se forma en el sedimento o roca despues del depósito final. La relación entre el espacio y los elementos de la fábrica de la clasificación de facies de carbonatos, cuando muestran dependencia entre si, se dice que presentan una fábrica selectiva (por ej. porosidad primaria interparticular o intraparticular), y cuando esta relación no puede ser establecida se dice que se trata de una fábrica no-selectiva (ej. porosidad secundaria por fracturamiento).

Etapas Predeposicional y Deposicional.

Estas etapas abarcan desde la formación del primer material sedimentario hasta la deposición final, en el inicio del último sepultamiento de dicho material. Los procesos diagenéticos que involucra son los siguientes: bioturbación, que consiste de perforaciones hechas por organismos, y micritización de ooides, bioclastos, peloides y pelets. Este proceso es ocasionado por la alteración de los granos por efectos de algas endolíticas, los cuales son remplazados gradualmente hacia el centro por micrita (Bathurst, 1971).

Etapa Postdeposicional

Esta etapa comprende todo el tiempo después de la deposición final. Este intervalo de tiempo generalmente es largo y hay diferencias significantes en el tiempo relativo a los procesos involucrados y en cuanto a la creación y modificación del espacio poroso, por lo que Choquete y Pray

(op cit.), la subdividen en: eogenética, mesogenética y telogenética, estas tres divisiones están basadas en la evolución de la porosidad de eventos tempranos y tardíos.

De tal forma que la etapa Eogenética se aplica al intervalo de tiempo entre la deposición final y el enterramiento de nuevos depósitos de sedimento por debajo de la profundidad de influencia significativa de los procesos que operan en la superficie. Siendo la superficie el límite superior de esta zona.

Los procesos diagenéticos identificados como correspondientes a esta etapa son una cementación temprana o cemento A y una tardía o cemento B. La primera está representada en la mayoría de los casos por un cemento fibroso o cemento en palizada, que se caracteriza por tener una fábrica en la que los cristales sobrecrecen perpendicularmente a las partículas y hacia el espacio poroso y en escasas muestras se observa también cemento syntaxial, caracterizado por cristales grandes ópticamente continuos sobre fragmentos de equinodermos, indicando también una cementación marina temprana. La cementación tardía o cemento B, constituida por cemento de tipo granular, que se origina después de que ha ocurrido el depósito del cemento A, y el cual se caracteriza por estar formado por cristales anhedrales ecuantes, pudiéndose observar que los cristales crecen hacia el centro del hueco.

Se denomina como etapa Mesogenética, al intervalo de tiempo o etapa en la cual los sedimentos o rocas están enterrados abajo de la profundidad de mayor influencia de los procesos que están operando directamente desde la superficie, y constituye el tiempo geológico entre un corto estado de sepultamiento y la fase de levantamiento de la secuencia.

Los procesos diagenéticos ocurridos durante esta etapa son los siguientes: compactación, presión-solución, migración de aceite, y dolomitización. Durante esta etapa continúa el proceso de cementación tardía como se evidencia por el hecho de

que se observan indicios de compactación, en algunas muestras de facies 6 de Wilson (grainstones) tales como alineamiento de partículas, contacto entre granos y deformación en el contacto, lo que indica que la roca estuvo sometida a grandes presiones mientras ocurría la obliteración de la porosidad por el cemento B. Considerándose también que la presión-solución y la migración de aceite son resultado de las altas presiones desarrolladas durante esta etapa.

Es decir, la impregnación de aceite se encuentra asociada a una porosidad de tipo primaria intragranular principalmente y en menor grado intergranular de fábrica selectiva que fué modificada por los procesos diagenéticos mencionados.

En cuanto a la dolomitización, se considera que ésta fué posterior a la migración de aceite debido a que la impregnación, no esta asociada a la porosidad generada en este proceso, y así mismo que fue anterior al fracturamiento ya que se encuentra afectada por este. Tomando en consideración además que son las facies 7 de Wilson las que se encuentran mayormente afectadas por este proceso, se le asocia con el modelo de dolomitización de compactación por soterramiento en donde el Mg^+ requerido para la dolomitización fue derivado del agua de poro expulsada de masas arcillosas cercanas a las calizas (Morrow, 1982). Calvert (1964) menciona que la compactación por compresión de rocas clásticas da como resultado el movimiento de fluidos através de zonas porosas y fracturas hacia áreas de menor presión; si tales fluidos están supersaturados, la precipitación ocurrirá en áreas de baja presión, produciéndose la dolomitización por remplazamiento. Estos procesos diagenéticos corresponden a un ambiente de subsuelo de sepultamiento intermedio.

Dentro de un ambiente de sepultamiento profundo, correspondiente también a la etapa mesogenética se tiene la ocurrencia de los procesos de fracturamiento y recristalización.

La etapa Telo-genética se ha propuesto para el intervalo de tiempo o etapa en la cual las rocas carbonatadas soterradas profundamente, son influenciadas significativamente por procesos asociados con un levantamiento. El límite superior de esta zona, es la interfase erosional subaerea o subacuosa, y el límite inferior es gradacional y esta localizado a la profundidad en la cual los procesos erosivos son insignificantes o irreconocibles.

Dentro de esta etapa ocurren los procesos de disolución y oxidación. De tal forma que al ser levantadas estas rocas, las aguas meteóricas con un bajo ph provocaron procesos de disolución, y finalmente al quedar estas expuestas en superficie son oxidadas.

La paragénesis para las rocas en las localidades estudiadas se ilustra en las tablas I, II y III..

NOMENCLATURA EMPLEADA EN LAS TABLAS DE PARAGENESIS.

B = BIOTURBACION.
M = MICRITIZACION.
CA = CEMENTO A (drúsico, sintaxial).
CB = CEMENTO B (granular).
C = COMPACTACION.
PS = PRESION SOLUCION.
MA = MIGRACION DE ACEITE.
D = DOLOMITIZACION.
F = FRACTURAMIENTO.
R = RECRISTALIZACION.
DIS= DISOLUCION.
OX = OXIDACION.

TABLA I. DE EVENTOS DIAGENETICOS.
 LOCALIDAD TEXCATEPEC-PIE DE LA CUESTA.
 COLUMNA I.

1/3

	B	M	CA	CB	C	PS	MA	D	F	R	DIS	OX
FORMACION PIMIENTA.												
FACIES 2 DE W.												
MO- 30					X	X			X	X		
MO- 31					X	X			X	X		
FACIES 2-3 DE W.												
MO- 32					X	X			X	X		
MO- 33						X		X	X	X		
FORMACION SAN ANDRES.												
FACIES 6 DE W.												
MO- 34		X	X	X					X	X		
MO- 35	X	X	XX	X					X	X		
MO- 36		X	X	X		X				X		
MO- 37		X	X	X		X	X			X		
MO- 38		X	X	X		X	X			X		
MO- 39		X	X	X		X			X	X		
MO- 40		X	X	X		X	X		X	X		
MO- 41		X	X	X	X					X		
MO- 42		X	XX	X	X		X			X		
MO- 43		X	X	X	X	X	X			X		
MO- 44		X	XX	X		X	X		X	X		
MO- 45		X	XX	X	X	X	X			X		
FACIES DE INTERBANCO.												
MO- 46	X	X	XX	X		X	X			X		
MO- 47	X	X	X	X		X				X		
MO- 48		X		X		X				X		
FACIES 7 DE W.												
MO- 49		X							X	X		
MO- 50		X			X			X	X	X		
MO- 51	X	X				X		X	X	X		
MO- 52	X	X						X	X	X		
MO- 53	X	X										
MO- 54	X	X				X						
MO- 55	X	X							X	X		
MO- 56	X	X						X				
MO- 57	X	X			X	X			X	X		
MO- 58						X			X	X		
MO- 59	X	X				X				X		X
MO- 60		X				X			X	X		X
MO- 61		X					X	X	X	X		X
MO- 62		X				X		X		X		
MO- 63		X							X	X		
MO- 64		X						X		X		
MO- 65		X				X		X	X	X		
MO- 66		X				X		X	X	X		
MO- 67		X				X		X		X		
MO- 68		X			X				X	X		
MO- 69		X			X				X	X		

	B	M	CA	CB	C	PS	MA	D	F	R	DIS	OX
MO- 70	X	X				X		X		X		
MO- 71	X	X			X			X	X	X		
MO- 72	X	X				X		X		X		X
MO- 73	X	X						X		X		X
MO- 74	X				X	X		X		X		
MO- 75	X					X		X		X		
FACIES DE INTERBANCO.												
MO- 76		X					X		X	X		
MO- 77		X		X					X			
MO- 78	X	X	X	X		X		X	X	X		X
MO- 79	X	X	X	X		X		X	X	X		
MO- 80		X	X	X	X							
MO- 81	X	X	X	X				X	X	X		
MO- 82	X					X		X	X	X		
MO- 83	X	X		X		X		X	X	X		
MO- 84		X	X	X			X		X	X		
MO- 85	X	X						X	X	X		
MO- 86						X		X	X	X		
MO- 87	X	X		X	X	X		X	X	X		
MO- 88		X	X	X		X			X	X		
MO- 89					X	X			X	X	X	
MO- 90	X	X				X		X	X	X	X	
MO- 91	X	X	X	X		X		X	X	X	X	
FACIES 6 DE W.												
MO- 92		X	X	X		X		X	X	X		
MO- 93	X	X		X		X		X	X	X	X	
MO- 94	X	X			X	X		X	X	X	X	X
MO- 95		X	X	X								
FACIES DE INTERBANCO.												
MO- 96	X	X				X		X		X	X	X
MO- 97	X	X	X	X	X			X	X	X		X
MO- 98	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
MO- 99	X	X	X	X			X			X		
MO-100		X			X		X	X	X	X		
MO-101	X	X						X		X		
MO-102	X	X				X		X	X	X		
MO-103	X					X		X	X	X	X	
MO-104	X	X				X		X	X	X	X	
FACIES 6 DE W.												
MO-105		X	X	X		X			X			X
MO-106	X	X	X	X		X			X	X		
MO-107		X	X	X	X		X			X	X	
MO-108		X	X	X	X	X			X	X		X
MO-109		X	X	X	X	X	X				X	X
FACIES DE INTERBANCO.												
MO-110		X				X				X		
MO-111	X	X	X	X	X				X	X	X	
MO-112		X	X	X		X			X	X	X	
MO-113	X	X				X			X	X	X	X

	B	M	CA	CB	C	PS	MA	D	F	R	DIS	OX
FACIES 6 DE W.												
MO-114	X	X	X	X	X	X				X		X
MO-115		X	X	X	X	X	X		X	X		
FACIES DE INTERBANCO.												
MO-116	X	X			X	X		X	X	X		
MO-117		X	X	X	X	X				X		
MO-118		X				X				X	X	
MO-119		X				X				X		
MO-120		X	X	X						X		
MO-121		X	X			X				X		X
MO-122		X	X	X		X				X		X
MO-123		X		X		X				X		
MO-124		X	X	X		X				X	X	X
MO-125		X		X						X		
FACIES 7 DE W.												
MO-126		X				X				X		
MO-127		X				X	X		X	X		
MO-128		X								X	X	X
MO-129	X	X				X		X	X	X	X	
MO-130		X						X	X	X	X	
MO-131	X	X				X			X			
MO-132		X						X	X	X		
FACIES 8 DE W.												
MO-133		X		X						X		
MO-134		X		X					X	X	X	
MO-135	X	X		X			X			X		
MO-136	X	X								X		
MO-137		X		X		X				X		X
MO-138		X		X		X		X		X		
FACIES 7 DE W.												
MO-139		X							X	X	X	
MO-140		X						X	X	X	X	
MO-141		X				X		X	X	X	X	X
MO-142						X			X	X	X	
MO-143	X	X				X		X		X	X	X
MO-144	X	X				X		X		X	X	X
MO-145		X				X			X	X		
MO-146		X							X	X		
MO-147		X								X		X
MO-148	X	X				X				X		
MO-149	X	X				X		X	X	X	X	
FACIES 8 DE W.												
MO-150		X		X		X			X	X		
MO-151		X		X		X	X			X		
MO-152		X				X	X			X	X	
MO-153	X	X		X			X			X	X	
MO-154		X		X		X	X	X	X	X	X	
MO-155		X		X		X	X					
MO-156	X	X		X		X				X	X	
MO-157		X		X		X				X		X
MO-158		X						X	X	X		X
MO-159		X				X				X		X

TABLA II. DE EVENTOS DIAGENETICOS.

LOCALIDAD RIO CHIFLON.

COLUMNA II.

	M	CA	CB	C	PS	MA	F	R	DIS	OX
FORMACION PIMIENTA										
FACIES 2.										
MO-186					X		X	X		
MO-187					X		X	X		
MO-188				X	X			X		X
MO-189				X			X	X		X
MO-190				X			X	X		X
MO-191				X			X	X		
FORMACION SAN ANDRES.										
FACIES TURBIDITICAS.										
MO-192				X	X		X	X		
MO-193	X		X				X	X		
MO-194	X		X				X	X		
MO-195	X		X			X	X	X	X	
MO-196								X		
MO-197					X		X	X		
MO-198	X		X	X		X	X	X		
MO-199	X			X		X	X	X		
MO-200	X		X		X		X	X		
MO-201			X			X	X	X		
MO-202			X				X	X	X	
MO-203			X			X	X	X		
MO-204			X			X	X	X		
MO-205	X		X			X	X	X		
MO-206	X		X				X	X	X	
MO-207	X		X			X	X	X	X	
MO-208	X		X			X	X	X		
MO-209	X		X			X		X	X	
MO-210	X		X				X	X	X	
MO-211	X		X				X	X	X	
MO-212	X		X			X	X	X	X	
MO-213			X			X	X	X	X	
MO-214			X			X	X	X	X	
MO-215			X			X	X	X	X	

TABLA III. DE EVENTOS DIAGENETICOS.

LOCALIDAD CUAUTEPEC.

COLUMNA III.

	M	CB	C	PS	F	R	DIS	OX
FORMACION TAMAN.								
FACIES 2.								
MO-161			X	X				X
MO-162			X		X	X		X
MO-163			X		X	X	X	X
MO-164			X	X	X			X
MO-165						X		X
MO-166					X	X		
MO-167				X	X	X	X	
MO-168				X	X	X		X
MO-169			X	X	X	X		X
MO-170					X	X		X
MO-171				X	X	X		X
MO-172					X	X	X	
MO-173			X		X	X		
FORMACION SAN ANDRES.								
FACIES TURBIDITICAS.								
MO-174	X	X			X	X	X	
MO-175	X				X	X		
MO-176				X	X	X		X
MO-177						X		X
MO-178	X				X	X		
MO-179	X				X	X		
FORMACION TAMAN.								
FACIES 2.								
MO-180						X		X
MO-181						X		X
MO-182				X	X	X		X
MO-183					X	X		X
MO-184						X		
MO-185					X	X		X

Fotografía No. 44. 100 X.
Loc. Texcatepec-Pie de la Cuesta.
MO-45. Facies 6 de W. Graistone-packstone. Se observan
dos generaciones de cementos: A (palizada) y B granular.

Fotografía No. 45. 100 X.
Loc. Texcatepec-Pie de la Cuesta.
MO-61. Facies 7 de W. Packstone-wackestone
de pelets, bioclastos y ooides micritizados.

Fotografía No. 46. 40 X.
Loc. Texcatepec-Pie de la Cuesta.
MO-48. Facies de interbanco. Grainstone-packstone
de ooides micritizados. Líneas estilolíticas rellenas
con arcilla negra, siguiendo el contorno de los ooides.

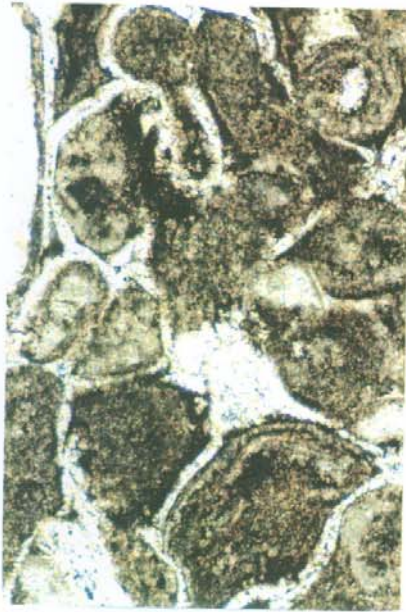
Fotografía No. 47. 40 X.
Loc. Texcatepec-Pie de la Cuesta.
MO-40. Facies 6 de W. Grainstone de ooides mi-
critizados, con impregnación de aceite residual.



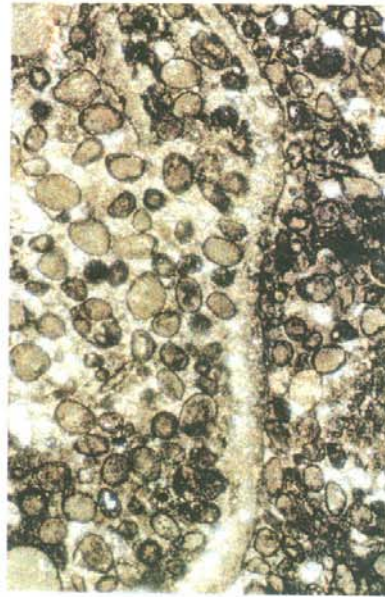
Fotografia No. 46



Fotografia No. 47



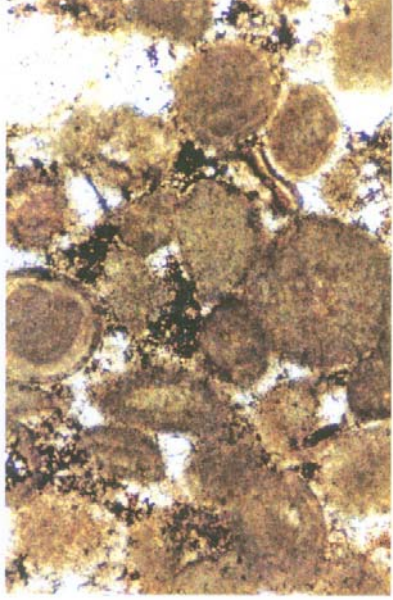
Fotografia No. 44



Fotografia No. 45

Fotografía No. 48. 40 X.
Loc. Río Chiflón.
MO-209. Facies Turbidíticas. Grainstone-packstone de
ooides micritizados, con impregnación de aceite residual.

Fotografía No. 49. 40 X.
Loc. Río Chiflón.
MO-193. Facies turbidíticas. Packstone-
wackestone de ooides micritizados, pelets,
foraminíferos planctónicos y radiolarios.
Etapa Postdeposicional.



Fotografia No. 48



Fotografia No. 49