

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL

ESTUDIO GEOLOGICO DE LA PORCION
ORIENTAL DE LA CARTA SABANILLA
G14-c41 EDO. DE COAHUILA
(CARTOGRAFIA 1:25,000)

URIBE CIFUENTES ROSA MARIA

C.U., 1988



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).

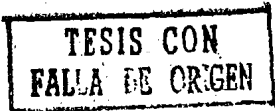
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

INDICE

PAGINA

RESUMEN

I	INTRODUCCION	1
I.1	OBJETIVO DEL ESTUDIO	2
I.2	METODO DE TRABAJO	2
II	GEOGRAFIA	5
II.1	LOCALIZACION Y EXTENSION DEL AREA DE ESTUDIO	6
II.2	VIAS DE ACCESO	6
II.3	CLIMA	8
II.4	VEGETACION	11
II.5	POBLACION Y CULTURA	12
II.6	FISIOGRAFIA	13
II.7	GEOMORFOLOGIA	16
III	ESTRATIGRAFIA	19
III.1	SISTEMA JURASICO	21
III.1.a	Formación Zuloaga	21
III.1.b	Formación La Caja	26
III.2	SISTEMA CRETACICO	30
III.2.a	Formación Taraises	30
III.2.b	Formación Tamaulipas Inferior	34
III.2.c	Formación Cupido	45
III.2.d	Formación La Peña	50
III.2.e	Formación Tamaulipas Superior	54
III.2.f	Formación Cuesta del Cura	57
III.2.g	Formación Indidura	65
III.2.h	Formación Carrascal	71
III.2.i	Formación Parras	75
III.3	SISTEMA TERCIARIO	
III.3.a	Formación Abujibila	80
III.4	SISTEMA CUATERNARIO	84
III.4.a	Depósitos en forma de Terrazas Continentales	84
III.4.b	Depósitos de Talud	84
III.4.c	Depósitos Aluviales	85
IV	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	86
IV.1	DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS	87
IV.2	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	112
IV.3	TECTONICO	111
V	EVOLUCION GEOLOGICA	122



VI	GEOLOGIA ECONOMICA	137
VI.1	MANIFESTACION DE HIDROCARBUROS	139
VI.2	ROCAS GENERADORAS	139
VI.3	ROCAS ALMACENADORAS	139
VI.4	ROCAS SELLO	139
VI.5	TRÁNSITO	139
VI.6	FACTORES ADVERSOS A	
	LA ACUMULACION DE HIDROCARBUROS	140
VI.7	OTROS RECURSOS	140
VII	CONCLUSIONES	141
VII.1	ESTRATIGRAFICAS	142
VII.2	TECTONICAS	142
VII.3	ECONOMICAS	143

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS



RESUMEN

El Área de estudio se ubica en la porción sur del Estado de Coahuila, cubriendo una extensión de 475 km², dentro de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental y en específico en el sector transversal de Parras.

La secuencia sedimentaria marina expuesta, se acumuló al sur de la Paleoisla de Coahuila a partir del Jurásico Tardío (Oxfordiano), hasta el Cretácico Superior. Consiste de 11 formaciones mesozoicas denominadas: Zuloaga, La Caja, Taraises, Tamaulipas Inferior, Cupido, La Peña, Tamaulipas Superior, Cuesta del Cura, Indidura, Caracol y Parras; adicionalmente se encuentra una unidad de origen continental: La Formación Ahuichila.

La columna estratigráfica del Área alcanza un espesor aproximado de 3950 m.

Las estructuras en el Área presentan una orientación general oeste-noroeste-este-sureste. Se trata de pliegues asimétricos recostados hacia el sur en su mayoría, y de pliegues simétricos algunos buzantes.

En la parte norte, las estructuras están abiertas en las unidades cretácicas; mientras que, en la porción sur se encuentran en las unidades jurásicas.

Las estructuras de la porción sur están dislocadas por fallas inversas y por fallas de desplazamiento lateral y normales.

Los rasgos estructurales mencionados, se generaron en una fase compresiva que ocurrió entre el Cretácico Tardío y el Terciario Temprano.

En la zona de interés no existen posibilidades petrolíferas debido principalmente a que la secuencia se encuentra expuesta.

I INTRODUCCION

I.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

I.2 METODO DE TRABAJO

I.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo de esta investigación, es la evaluación geológica detallada de la zona, que sirva como base para la localización de objetivos petroleros que contribuyan a aumentar las reservas de hidrocarburos del país.

Para ello, se establecieron las siguientes actividades:

a) Identificar y cartografiar las diferentes unidades estratigráficas que afloran en el área escala 1:25,000, definir las relaciones entre ellas y reconocer sus características particulares.

b) Determinar el patrón estructural del área.

c) Definir la cronología de eventos tectónicos que dieron lugar a la deformación de la zona, así como bosquejar su evolución geológica.

d) Evaluar cualquier evidencia de hidrocarburos en la región y determinar la factibilidad de la existencia de algún yacimiento petrolífero.

1.2 METODO DE TRABAJO

Se llevaron a cabo para la realización del trabajo, tres etapas principales:

La primera de ellas, consistió en la recabación de información geológica disponible acerca del área de estudio y regiones vecinas.

Considerando esta información se procedió a la fotointerpretación utilizando para ello fotografías en blanco y negro escala aproximada de 1:25,000, delimitándose en ellas unidades fotogeológicas, y los principales rasgos estructurales, topográficos y culturales.

La siguiente etapa consistió en la verificación de campo, llevada a cabo en un periodo de 45 días aproximadamente en los cuales, se verificaron todas las unidades fotogeológicas diferenciadas, con el objeto de identificar su correspondencia con unidades litoestratigráficas. Además, se efectuaron caminamientos en los que, se recabó la información necesaria para determinar los cambios litológicos existentes; así como para conocer las relaciones estratigráficas, estructurales, contenido fosilífero y en su caso, correlación.

Una vez realizado el trabajo de campo, se procedió a la reinterpretación del material fotográfico para precisar la distribución de las unidades y estructuras identificadas, después se transfirió la información de las fotografías aéreas a las bases topográficas escala 1:25,000, por medios ópticos mediante el aparato: Zoom Transfer Scope, Baush & Lomb.

Se analizaron los estudios petrográficos y micropaleontológicos, para resolver los problemas estratigráficos y estructurales del área, además se construyeron 3 secciones geológicas representativas.

Los estudios petrográficos fueron elaborados por el Ing. German Arriaga, y las determinaciones micropaleontológicas se

realizaron en el laboratorio de la Zona Noreste de Petroleos Mexicanos por la Bióloga Guadalupe Prado Iglesias.

II GEOGRAFIA

II.1 LOCALIZACION Y
EXTENSION DEL AREA DE ESTUDIO

II.2 VIAS DE ACCESO

II.3 CLIMA

II.4 VEGETACION

II.5 POBLACION Y CULTURA

II.6 FISIOGRAFIA

II.7 GEOMORFOLOGIA

II.1 LOCALIZACION Y EXTENSION DEL AREA DE ESTUDIO

La zona de interés se ubica en la parte norte de la República Mexicana, en el estado de Coahuila casi en el límite con el estado de Zacatecas, entre los 25 00 y los 25 15 de latitud norte y los 101 40 y 101 50 longitud oeste. fig.(2.1).

De acuerdo con el sistema cartográfico utilizado por el INEGI, el área está situada en la parte oriental de la hoja Sabanilla (G-14-C-41) esc. 1:50,000; en las hojas G-14-C-41-(b) y G-14-C-41-(d), escala 1:25,000.

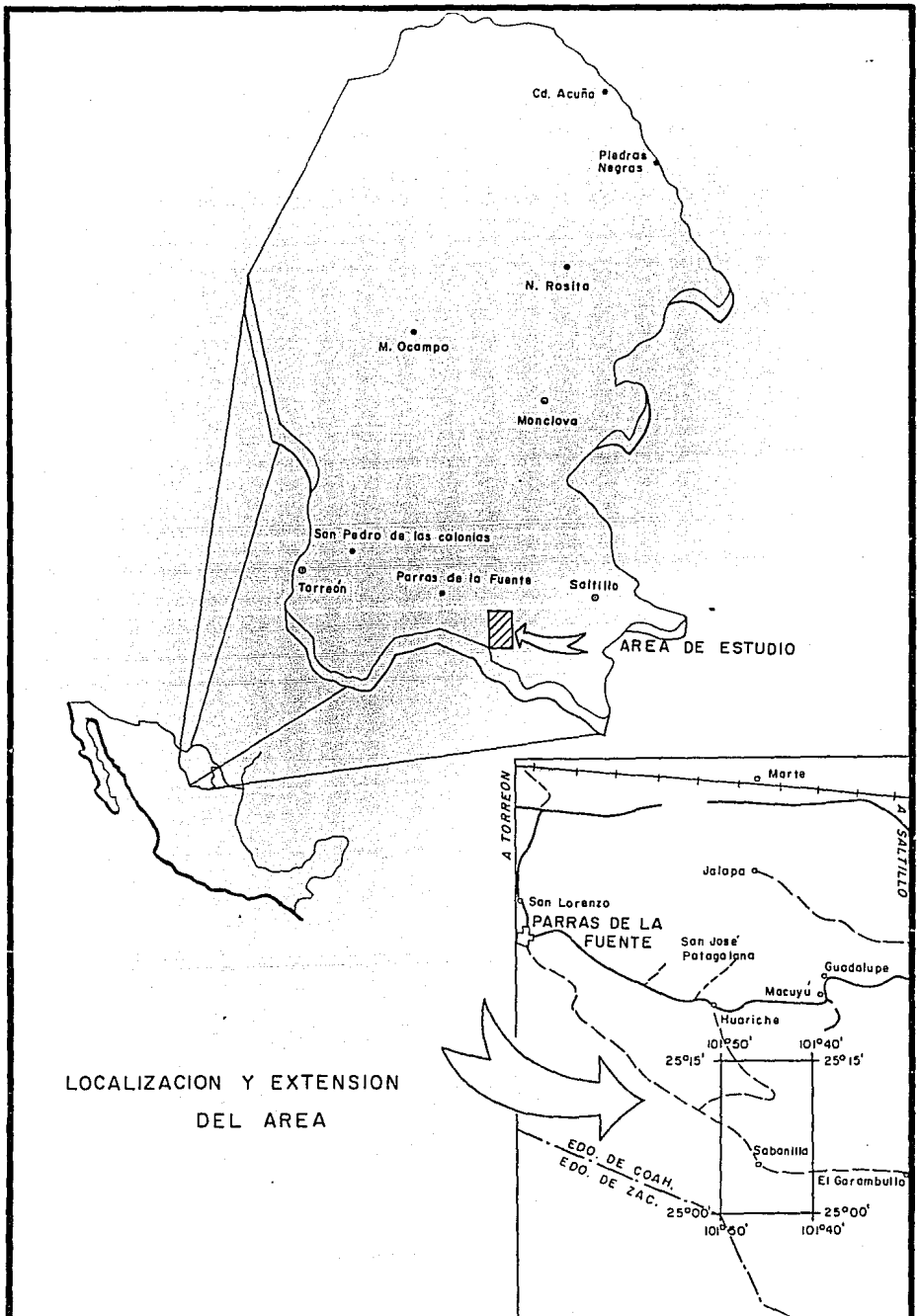
La extensión del Área es de aproximadamente 475 Km² y comprende al Ejido de Sabanilla, que se localiza a 60 Km al sureste de Parras de la Fuente, dentro del municipio del mismo nombre.

II.2 VIAS DE ACCESO

El área se encuentra regularmente comunicada, ya que se puede llegar a ella desde las poblaciones de Parras de la Fuente, y General Cepeda, Coah., ambas bien comunicadas por carretera pavimentada con las ciudades de Torreón y Saltillo.

De Parras de la Fuente, sale en dirección sureste una carretera pavimentada que llega al entronque con la terracería que nos conduce al área, 7 Km al este de Huariche, pequeña población que se localiza a 35 Km al sureste de Parras.

Los caminos locales son principalmente terracerías y brechas en regulares condiciones sólo transitables en época de estiaje y



LOCALIZACION Y EXTENSION
DEL AREA

con vehículos de rodada alta. fig. (2.2).

No existen en el área accesos por la vía ferroviaria; la línea más cercana que existía era la que comunicaba del Puerto de la Peña a General Cepeda y Saltillo, pero fue levantada aproximadamente hace 7 años. La aeropista más cercana se sitúa en la ciudad de Parras y únicamente es utilizada en forma local.

II.3 CLIMA

De acuerdo con la clasificación de W.Köpen (1936), y modificada por E. García (1973), se distribuyen en el área de estudio tres subtipos y un subgrupo de climas. fig. (2.3(a)).

Subtipos muy secos semicálidos.

BWhw lluvias de verano, % de precipitación invernal, entre 5 y 10.2, invierno fresco. Se presenta al suroeste de Sabana; condición de Canicula, (pequeña temporada menos lluviosa dentro de la estación de lluvias, llamada también sequía de medio verano).

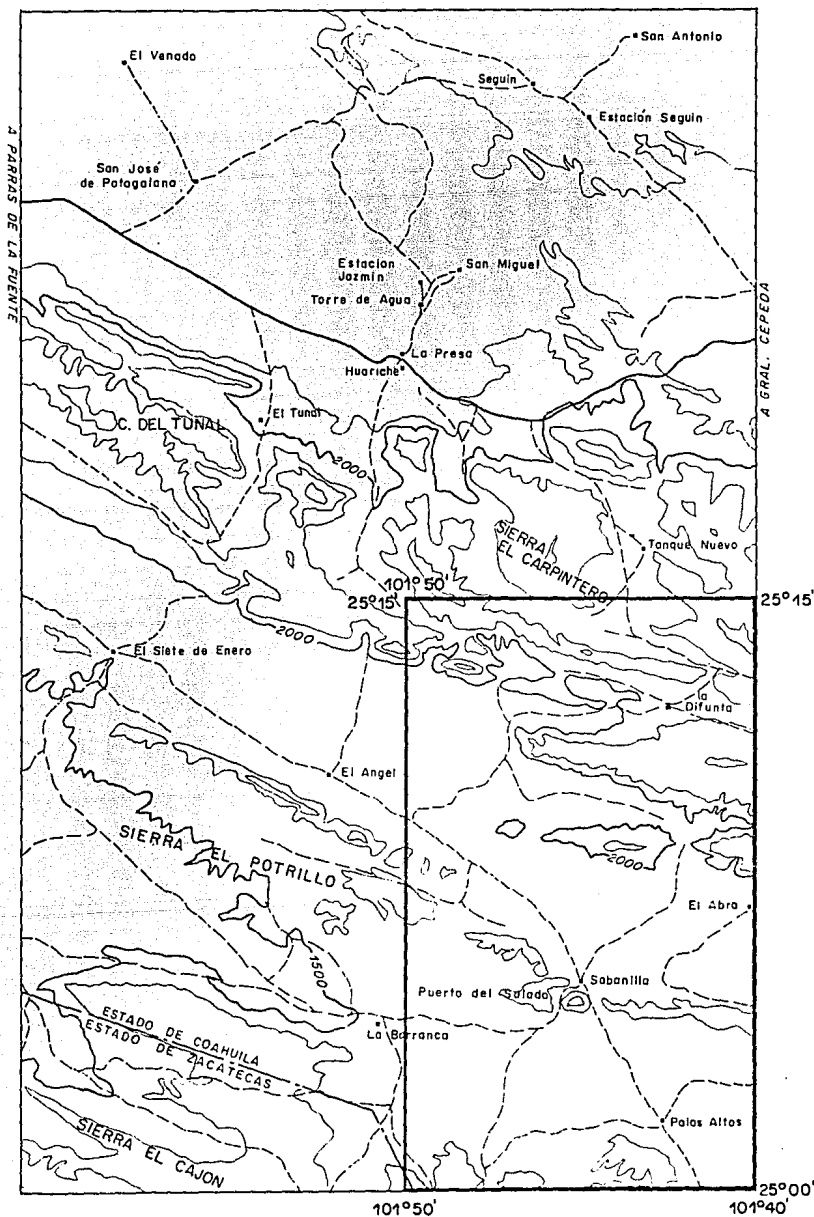
Subtipos secos-semicálidos.

BSohw lluvias de verano, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2, invierno fresco.

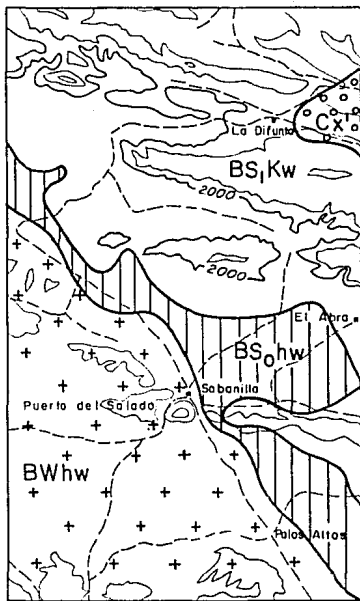
Subtipo semiseco templado.

BSlkw lluvias de verano, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2, verano cálido.

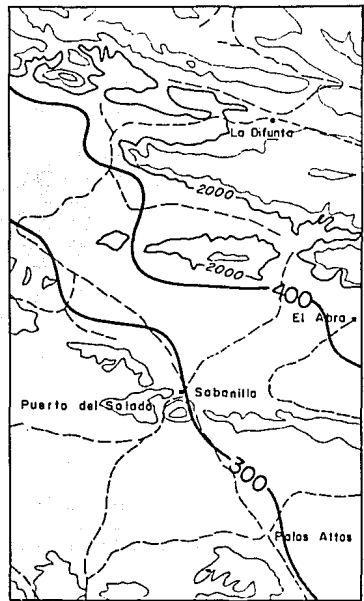
VIAS DE ACCESO



ESC. 1:250 000



(a)



(b)

EXPLICACION

CLIMAS:

- BWhw subtipo muy seco semicálido
- BS_ohw subtipos secos semicálidos
- BS₁kw subtipo semiseco templado
- Cx' subtipo de clima templado

PRECIPITACION MEDIA ANUAL

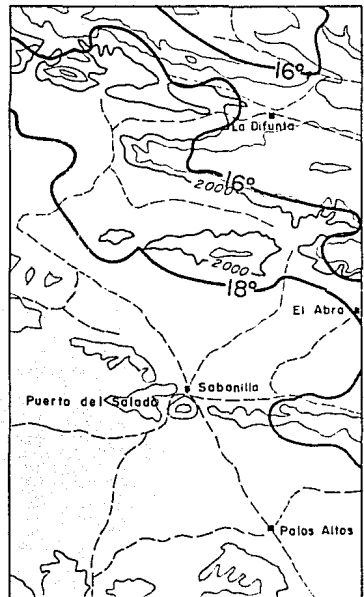
— 300 — Isoyetas

TEMPERATURA MEDIA ANUAL

— 18° — Isotermas

Distribución de climas, temperaturas medias anuales y precipitación media anual.

ESC. 1: 250, 000



(c)

Subgrupo de climas templados.

Cx' tipos templados semihúmedos con lluvias escasas todo el año, % de lluvia invernal mayor de 18, temperatura media anual 12 y 18 C. Temperatura del mes más frío entre 3 y 18 C.

La distribución de temperaturas y de precipitación media anual se presentan al igual que los climas diferenciados por zonas. fig. (2.3(b) y (c)).

II.4 VEGETACION

Dentro del área se presentan las siguientes asociaciones vegetales:

ASOCIACION	ESPECIES PREDOMINANTES	
	Nombre Científico	Nombre Común
Bosque	Quercus spp	Encino pequeño
	Pinus cembroides	Pino piñonero
Isotal	Yucca Thompsoniana	Palma
Nopalera	Opuntia imbricata	Cardenche
	Opuntia leptocaullys	Tasajillo
	Echinocactus sp	Biznaga
	Opuntia rufida	
Crasi-Rosulifolios Espinoso	Agave lechuguilla	Lechuguilla
	Agave fulcata	Espadin
	Agave sp	Maguey
	Desylirion texanum	Sotol
Matorral Inerme	Euphorbia antisiphilitica	Candelilla
	Amarantus sp	Quelite
	Larrea sp	Gobernadora
	Larrea tridentata	Gobernadora
	Flourensia cernua	Hojasén
Matorral Sub-Inerme	Acacia sp--	Uña de Gato

Acacia amentacea	Chaparro prieto
Acacia roemeriana	Gatuña
Acacia farnesiana	Huizache
Prosopis sp	Mezquite
Material Espinoso	Fouquieria splendens
	Ocotillo

La vegetación dominante está formada por los matorrales desérticos tanto Rosetófilos se distribuyen en todas las sierras, laderas y lomerios de la región entre los 1800 y los 2000 msnm .

En la parte alta se destaca vegetación afin a ésta condición climática; chaparrales, bosque de pino-encino, bosque de pino y una pequeña área de matorral submontano.

II.5 POBLACION Y CULTURA

El ejido de Sabanilla se encuentra comprendido dentro del Municipio de Ferras de la Fuente, Coahuila, y colinda con el Municipio de General Cepeda. Sabanilla es el mayor núcleo de población en la zona y cuenta con 600 habitantes según el censo de 1980.

Sus principales actividades económicas son: la agricultura de temporal nómada, el pastoreo y la "pulla" que es el corte y raspado de la palma y lechuguilla, para la obtención de fibras vegetales, de las que se obtienen el cordón y el zacate.

El abastecimiento de agua potable se logra a partir de la extracción del líquido por medio de un pozo de aproximadamente 250m de profundidad; además existen pequeños bordos para la acumulación del agua de temporal, que se utilizan principalmente

como abrevaderos.

Por otra parte, el ejido de Sabanilla cuenta con dos centros educativos a nivel primaria y secundaria; además existe una clínica rural del programa IMSS-COPLAMAR, la cual brinda servicios médicos durante todo el tiempo.

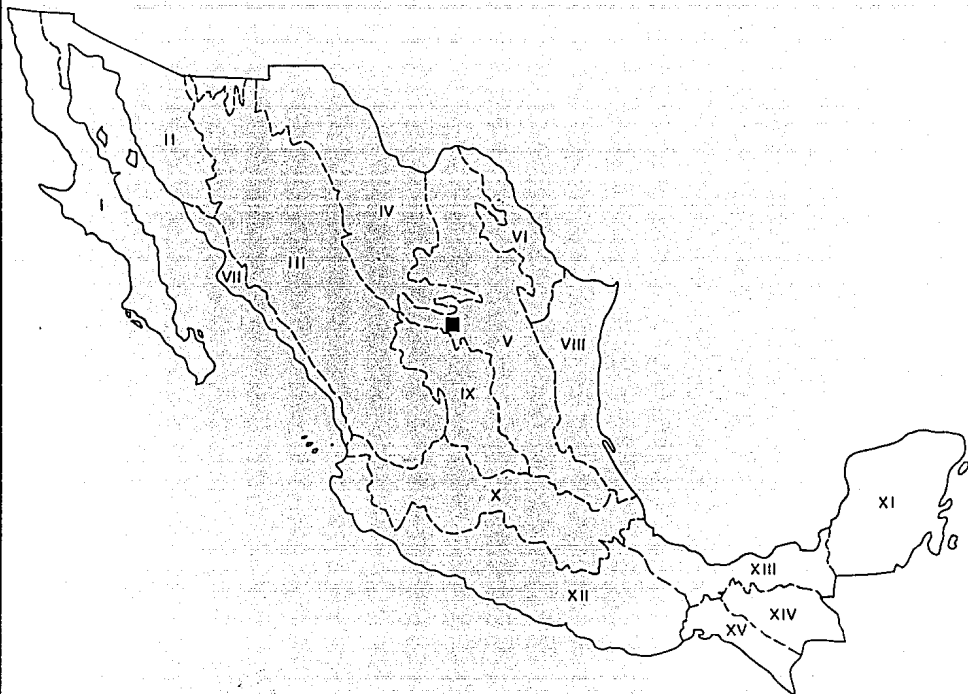
Además en la zona se distribuyen pequeñas rancherías como son: Palos Altos y las Abras y algunas casitas dispersas en el tanque La Difunta.

II.6 FISIOGRAFIA

Según la clasificación de provincias fisiográficas elaborada por Erwin Raisz (1964) fig. 2.4, el área de interés se encuentra ubicada dentro de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, la cuál limita al sur con el Eje Neovolcánico; es alargada en sentido norte-sur hasta la Ciudad de Monterrey, donde cambia su dirección al este con las Grandes Llanuras de Norteamérica y con las Llanuras Costeras del Golfo.

Al subdividirse esta provincia, la zona que aquí se describe, se localiza en la subprovincia de las Sierras Transversales, está caracterizada por sierras largas en dirección este-oeste que corren paralelas y están separadas por llanuras regularmente amplias.

Como ya se mencionó, la zona se caracteriza por presentar un conjunto de sierras alargadas y abruptas con una dirección preferencial norte-noroeste al sur-sureste en la porción norte, mientras que en la parte central y meridional presentan una orienta-



PROVINCIAS FISIOGRAFICAS

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

ERWIN RAISZ 1964

ción este-oeste, y se observan más anchas e interrumpidas.

Las sierras se encuentran separadas por pequeños valles paralelos, en donde se desarrollan cuencas endorréicas, con una altitud promedio de 1850 m .

La elevación máxima se presenta en el extremo noreste del área, en la Sierra la Matamba, con 2550m de altitud; en tanto que se observa en la parte meridional el mayor desnivel del área que es de 550 m .

Los valles se encuentran interrumpidos por escasos lomeríos de forma alargada y elevación mínima, se localizan principalmente al oeste-suroeste de la Sierra El Muerto.

El sistema hidrográfico está constituido principalmente por corrientes torrenciales intermitentes, que integran un sistema dendrítico principal. En algunas ocasiones también se presenta un patrón que tiende a ser de tipo rectangular a consecuencia del control estructural (fallas, fracturas, etc.) sobre todo en la parte centro-occidental del área.

Las corrientes drenan hacia el centro de los valles, donde se desarrollan lagos intermitentes con poco tirante de aguas.

Cabe mencionar que dentro del área la corriente mejor integrada, fluye por el Cañón del Caracol, ya que drena hacia el valle del Sinclinal Taraises, donde recibe las aguas de la parte sur de la Sierra El Alto de la Zorra.

II.7 GEOMORFOLOGIA

El área motivo de esta investigación presenta un relieve de rocas sedimentarias plegadas, el cual puede dividirse en 2 zonas bien características; la parte norte y la parte sur.

En la parte norte se presenta un conjunto de sierras alargadas continuas, compuestas de rocas sedimentarias de edad cretácica, donde las partes altas coinciden con estructuras anticlinales, las cuales están formadas por rocas de tipo calcáreo, pertenecientes a las formaciones Taraises, Cupido y Tamaulipas Superior principalmente. Este conjunto presenta parteaguas continuos y pendientes de moderadas a fuertes.

Se desarrollan escarpes sobre estas sierras, destacando los que existen en la porción este de la sierra de El Muerto; debido al fracturamiento y fallamiento de la roca. El máximo desnivel de esta zona es de 500 m.

Separan a este conjunto montañoso valles alargados y angostos producto del relleno de estructuras sinclinales por la desintegración y erosión de las prominencias topográficas; así se forman taludes suaves y amplios sobre los cuales llegan a acumularse depósitos de abanicos aluviales nombrados como terrazas continentales. Estos están compuestos por fragmentos angulosos y subangulosos de rocas carbonatadas dentro de una matriz arenolimosa.

Se distinguen en la parte occidental lomeríos suaves y alargados localizados en el centro del sinclinal Taraises, pte-

necesitas a rocas fácilmente reconocibles de la Formación Parras.

En la zona oriente también se distinguen al centro afloramientos de este tipo de rocas aunque en ésta porción se angosta el valle y son cubiertos en parte por abundantes depósitos modelados como terrazas continentales.

En la porción central y sur del área, cambian las características geomorfológicas que se venían presentando.

Las Sierras se presentan interrumpidas, los afloramientos son aislados y se observan las acumulaciones fluviales más desarrolladas en forma de terrazas.

La topografía se hace más suave y los anticlinales no sólo ocurren en las partes más altas sino que también en ocasiones se presentan en pequeños valles que se forman entre las sierras, los cuales están cubiertos de depósitos de talud derivados, de la erosión de dichas prominencias.

En el núcleo de los anticlinales se aprecian las formaciones Zuloaga, Taraisés y Tamaulipas Superior, las cuales no desarrollan una morfología tan abrupta y contrastante como sucede en la parte norte del área, debido a la diferente respuesta de estas formaciones con respecto a los agentes erosivos; observándose por lo tanto un relieve suave, de poca pendiente y escaso desnivel.

Por lo que respecta a toda el área, los quiebres suaves son característicos de las formaciones la Caja y la Peña.

Los sinclinales corresponden preferentemente con los valles-

(en la parte sur) por estar constituidos en su porción central, principalmente por litologías poco resistentes a la erosión como son las formaciones Indidura, Caracol y Parrás.

Desaparecen los lomeríos alargados con orientación noroeste-sureste en los valles, y únicamente se encuentran amplias lomas de pendiente suave generalmente hacia el norte y noroeste y ocasionalmente hacia el sur-suroeste, compuestos por conglomerados polimicticos de estratificación burda con areniscas líticas y lutitas a la base, pertenecientes a la Formación Ahuichila de edad terciaria.

En resumen las características que se presentan en la porción sur del área, son producto directo de la actividad tectónica de la misma que da por resultado formas interrumpidas y con diferente expresión a los agentes erosivos.

III ESTRATIGRAFIA

III.1 SISTEMA JURASICO

III.2 SISTEMA CRETACICO

III.3 SISTEMA TERCIARIO

III.4 SISTEMA CUATERNARIO

TABLA DE CORRELACION ESTRATIGRAFICA

ERA	EPOCA	SERIE	PISOS EUROPEOS	TEMPO PROFESIONAL DE LA FORTON DREHLEN DE LA CAJA BARAHONA COAH. 179,000	PROSPECTO MURICHE 87M3A 1986	PROSPECTO CARREROS 87M3A 1987	SECTOR DE PARRAS COMPLETO por: Extremo Cabral 1968	PARTE MEDA DE LA SIERRA DE PARRAS UMLAT, R. 1937	SECUENCIA ESTRATIGRAFICA DE LA CURVATURA DE MONTERREY P.S. 1932		S. EL COAZAC COAH HOLLOW Y CANTU	S. EL PUESTO COAH. HOLLOW Y CANTU	S. DEL PIND COAH. A. GARZA BRYD	S. LA MADENA COAH.	S. SAN MARCOS COAH. PARRAS, MORGAN Y SILVA (1978)	POTRENO DE WALLON, COAH. PARRAS, MORGAN Y SILVA (1978)						
									ESTE	ESTE												
CENozoico	Terciario	Terciario		ALUVIALES NEBRAS		ALUVIALES NEBRAS		ALUVIALES NEBRAS		ALUVIALES NEBRAS	ALUVION. DEP. DE PLATA. DE P. LACOSTRES, SUD.											
CENOZOICO	SUPERIOR	COAHUILA COMABACA	MAESTRANTIANO		DIFUNTA	DIFUNTA	SPO. DIFUNTA	DIFUNTA	L. PARRAS	MENEZ					ESCONDIDO							
			CAMPARIANO	PARRAS	PARRAS	PARRAS	L. PARRAS	DIFUNTA	L. PARRAS	7.						SAN MIGUEL						
			SANTONIANO	CARACOL	CARACOL	CARACOL	L. PARRAS	L. PARRAS			7.					SAN FELIPE	UPSON					
			CONIACIANO				SAN	CARACOL									PARRAS	AUSTIN				
			TURONIANO	INDIGURA	INDIGURA	INDIGURA	FELIPE	INDIGURA									SPO. EARLE FORD					
			CENOZOICO	MEDIO	COAHUILA COMABACA	CERONARIANO	CUESTA DEL CURA	CUESTA DEL CURA	CUESTA DEL CURA	CUESTA DEL CURA	CUESTA DEL CURA	CALIZA	CALIZA									
						SUPERIOR	TAMAULIPAS SUPERIOR	TAMAULIPAS SUPERIOR	TAMAULIPAS SUPERIOR	TAMAULIPAS	CALIZA AURORA	CUESTA DEL CURA	TAMAULIPAS SUPERIOR						EQ. INOIGURA	INDIGURA	PARRAS	AUSTIN
						INFERIOR	SUPERIOR	SUPERIOR	SUPERIOR	TAMAULIPAS	CALIZA AURORA	DEL CURA	SUPERIOR						SPO. EARLE FORD			
						BARBARIANO	LA PEÑA	LA PEÑA	LA PEÑA	LA PEÑA	LA PEÑA	LA PEÑA										
						BOGOLIANO	CUPIDO	CUPIDO	CUPIDO	CUPIDO		CALIZA CUPIDO										
						SAPREMIANO	TAMAULIPAS INFERIOR	TAMAULIPAS INFERIOR	TAMAULIPAS INFERIOR		CALIZA CUPIDO											
						NUTRISIVIANO																
						VALANGINIANO	TARAISES	TARAISES	TARAISES	TARAISES	TARAISES	TARAISES										
			MESOZOICO	SUPERIOR	BARRISAS	TITHONIANO	LA CAJA	LA CAJA	LA CAJA	LA CAJA	LA CAJA	LA CAJA	LA CASITA	LA CAJA	LA CASITA							
						KIMMERIDIANO				[LA CASITA]	LA CASITA											
						ARDEVIANO	ZULGARA	ZULGARA	LA SUDRIA ZULGARA	SPO. ZULGARA	ZULGARA											
DIVESIANO																						
CAULOVIANO																						
SANTONIANO																						
SARCINIANO																						
TOARCIANO																						
PLIENSBACHIANO																						
SINE MURIANO																						
HETTANGIANO																						
RETICO																						
NOAICO																						
CARNICO																						
LADINIANO																						
ARIZIANO																						
SCYTMIANO																						
PALEOZOICO	PRIMARIO																					

EROSION Y/O NO DEPOSITO

NO AFLORA

TESIS PROFESIONAL URIBE CIFUENTES ROSA MARIA

FIG. 3.1

III.1 SISTEMA JURASICO

El sistema Jurásico en el Área esta representado por dos formaciones: La Formación Zuloaga y la Formación La Caja.

Se distribuye de manera regular en la porción central y sur del Área.

III.1.a CALIZA ZULOAGA

Definición

Fue definida por Imlay (1938, Pág. 1657), como Caliza Zuloaga, quien designó como localidad tipo a la Sierra Sombrerete al norte de Melchor Ocampo, Zacatecas. En este lugar la Caliza Zuloaga está constituida por estratos gruesos de color gris oscuro, siendo hacia la parte media e inferior de estratificación media y color gris claro. Presenta esporádicos nódulos de pedernal y localmente contiene bivalvos, gasterópodos y corales mal preservados. En la Sierra Sombrerete están expuestos alrededor de 550 m.

Esta formación fue llamada anteriormente como "Caliza con Nerineas" por Burckhardt (1930, Pág. 46) y Böse (1923).

Distribución

Los afloramientos de esta unidad, se localizan en la porción central y sur del área; en donde se encuentran conformando el núcleo de las estructuras anticlinales.

Litología

La formación se encuentra constituida por rocas carbonatadas de color gris oscuro que intemperizan en color gris amarillento, los estratos son de medios a masivos; se intercalan esporádicamente capas delgadas; texturalmente hay cambios bien marcados, ya que se encuentran calizas desde mudstone hasta grainstone; así mismo con regularidad se presentan restos de organismos (gasterópodos, corales y fragmentos de amonites?) y nódulos de pedernal negro y de hierro.

En el anticlinal del Yeso y el anticlinal La Noria (en la porción central de la zona); donde se localiza la sección III-III' encontramos que el paquete sedimentario está constituido en su mayoría por rocas de textura grainstone-packstone de oolitos y pelletoides, en estratificación media a masiva (30-300 cm).

Hacia la base de la formación se presentan intercalaciones de wackestones de pelletoides y mudstone de color gris claro, en estratos delgados a medios (10-60 cm) con abundantes Nerineas sp. y con esporádicas calizas arcillosas de estratificación delgada y laminar (1-15 cm), en toda la secuencia se presentan planos estilolíticos diagonales a la estratificación.

Las calizas de textura grainstone-packstone presentan abundante fracturamiento, brechamiento y recristalización asociado con fenómenos tectónicos, lo cual modifica en algunas ocasiones la textura de la roca, sin poder reconocerla en esos casos.

Al centro del Anticlinal Juan Pérez y al sur del Anticlinal

del Yeso, se localizan yesos interestratificados hacia la base de la formación. Los yesos se caracterizan por tener un color ligeramente rojizo y estar asociados con los paquetes arcillosos descritos anteriormente; dentro de esta secuencia se observaron concreciones calcáreas de hasta 40 cm de diámetro.

Hacia el extremo sur y sureste del área la secuencia presenta un ligero cambio, las texturas grainstone y packstone se presentan abundantemente hacia la base y las mudstone y wackestone lo hacen a la cima. Es en esta parte, donde se presentan con más frecuencia los estratos fosilíferos y los nódulos de pedernal tan característicos de la formación.

Esta formación alcanza un espesor expuesto de 500 m ; se supone un máximo de entre 500 y 600 m , con base en reportes anteriores de lugares cercanos.

Relaciones Estratigráficas

La formación Zuloaga es la unidad más antigua que aflora en la región trabajada, por lo que no se conoce su contacto inferior. Su contacto superior es nitido y concordante, con los sedimentos pelíticos de la Formación La Caja del Jurásico Superior.

Existe también otro tipo de contacto: el tectónico, lo que hace que esta formación "colinde" con las formaciones Tamaulipas Inferior, La Peña, Tamaulipas Superior, Cuesta del Cura e Indiguira al oriente del poblado de Sabanilla, debido a un fallamiento inverso que afecta la estructura anticlinal que compone la forma-

ción.

Asimismo al sureste de Palos Altos las formaciones Tamaulipas Inferior y la Peña, están sobreyacidas por falla inversa por la Formación Zuloaga.

Edad y Correlación

Dentro de las muestras recolectadas para el presente estudio varias de ellas fueron analizadas en la zona Noreste de Petroleos Mexicanos por la Bióloga Guadalupe Prado Iglesias; obteniéndose los siguientes resultados:

Lámina	Microfósiles	Rango Cronológico de la asociación
I-10	Faureina solemensis	Jurásico
	rango JURASICO	
I-11	Cayeuxia americana Rhaxella sorbyana	Oxfordiano-Titoniano
	rango OXFORDIANO-TITONIANO	
I-12	Acicularia Geodites sp.	Indeterminable
	rango INDETERMINADO	

estos definen un rango de edad Oxfordiano-Titoniano, por lo que con base en los reportes anteriores sobre el área y los resultados obtenidos, se le dará una edad de Oxfordiano Superior.

Ambiente de Depósito

Esta formación según sus características litológicas, texturas que se presentan y distribución en el área se considera que

pudo haberse depositado en un ambiente de plataforma somera donde las condiciones fueron óptimas para la precipitación de volúmenes grandes de carbonatos.

III.1.b FORMACION LA CAJA

Definición

Esta formación fue definida formalmente por Inlay (1938, Pág. 1659) quien designó su localidad tipo en la Vereda del Quemado, en la Sierra de la Caja, al norte de Mazapil, Zacatecas.

En esta localidad, consiste principalmente de calizas de estratificación delgada lutitas y limolitas calcáreas. Su espesor en la localidad tipo va de los 42 a los 90 m .

Anteriormente, ya había sido medida una sección de la formación cerca de Simón y en la Sierra de Ramírez, Zacatecas, por Böse y descrita por Burckhardt (1906 a, 1930).

Distribución

Su aparición se restringe en los bordes de la Formación Zuloaga en la parte sur y central de la zona, y se puede apreciar como una cinta o franja de topografía suave entre las calizas de las formaciones Zuloaga y Taraises.

Litología

Se encuentra constituida por una secuencia homogénea de lutitas calcáreas, intercaladas con calizas arcillosas y margas.

Las lutitas calcáreas son de color gris e intemperizan en color rosado y crema, en ocasiones presentan el 90% del afloramiento; son de estratificación delgada (10-20 cm), con estruc-

tura laminar, y se presentan concreciones calcáreas hasta de 40 cm de diámetro. Se intercalan esporádicamente con capas de calizas arcillosas y solo en el extremo sureste del área; al sureste de Palos Altos llegan a ser más abundantes que las lutitas calcáreas, distinguiéndose en estas fragmentos de vertebrados.

Hacia la cima de la formación, las lutitas calcáreas presentan un horizonte fosilífero característico de la misma.

Este horizonte, está constituido en su mayoría por fragmentos de amonites y láminas de yeso; estas últimas están presentes de color claro en todos los afloramientos excepto en el P-9 al suroeste de El Grullo, en la porción noroeste de la hoja sur; donde los yesos son de color negro.

Además, en la localidad I-65 al suroeste de Sabanilla asociado a este horizonte se distinguen estructuras algáreas (estromatolitos ?) también hacia el contacto con la Formación Taraises.

Relaciones Estratigráficas

El contacto inferior con la Formación Zuloaga es nítido y concordante; está definido por el cambio de sedimentos carbonatados de la Zuloaga a la secuencia arcillo-calcárea de la Formación La Caja.

Su contacto superior con la Formación Taraises es transicional y concordante, distinguiéndose en la cercanía de éste el horizonte fosilífero mencionado anteriormente.

La Formación La Caja, se encuentra involucrada en el fallamiento del núcleo anticlinal de la Sierra La Guitarra y al sureste de Palos Altos; encontrándose por lo tanto, en contacto tectónico con las formaciones Tamaulipas Inferior, La Peña y Tamaulipas Superior en el primer caso, y con la Formación Tamaulipas Superior en el segundo.

Debido al comportamiento plástico de las rocas de la formación y al contraste con las rocas que le sobreyacen y subyacen respectivamente, esta unidad sufre una deformación de tipo disarmonico, lo cual repercute directamente en un acortamiento o ensanchamiento en su espesor; fenómeno observado en los distintos afloramientos visitados, en los que se estructuran pliegues menores de tipo chevrón, recostados, y en caja principalmente.

Tomando en consideración lo anterior; se le asigna a esta formación un espesor promedio de 50 m .

Edad y Correlación

Como ya se mencionó Burckhardt (1930), quien había estudiado la formación anteriormente, realizó un estudio sistemático y detallado de los fósiles de la Formación La Caja; subdividiéndola en siete miembros, en función de su contenido de organismos y le asignó un rango de edad que va de finales del Oxfordiano Superior hasta el Titoniano.

A su vez Rogers, et. al. (1961) consideran que la Formación La Caja puede dividirse en cuatro miembros de acuerdo a sus características litológicas y a su contenido de organismos fósiles.

siles; dándole una edad que varía del Oxfordiano Tardío al Titoniano.

En esta formación de acuerdo con los estudios anteriores se designa la edad de Oxfordiano Superior al Titoniano y con base en las relaciones que guarda con las rocas encajonantes.

Esta unidad se considera correlacionable con la Formación La Casita (su equivalente marginal del norte y noreste de México); y la Formación Pimienta de la cuenca Tampico-Misantla; con las formaciones Salinas y Todos los Santos de la región del Istmo de Tehuantepec.

Ambiente de Depósito

De acuerdo con sus características litológicas, su incremento en material terrígeno, así como las estructuras primarias encontradas en ellas se considera que esta formación se depositó en un ambiente nerítico somero.

III.2 SISTEMA CRETACICO

Los sedimentos que conforman el Sistema Cretácico son los más extensamente distribuidos en el área de trabajo y constituyen la mayor parte de las prominencias topográficas.

Dentro de este sistema se agrupan nueve formaciones: Taraises, Tamaulipas Inferior, Cupido, La Peña, Tamaulipas Superior, Cuesta del Cura, Indidura, Caracol y Parras; que abarcan un rango de edad desde el Berriasiano hasta mediados del Campaniano.

III.2.a FORMACION TARAISES

Definición

Esta formación fue definida por Imlay (1936, Pág. 1111), quien la asigna su localidad tipo en la cabecera del Cañón Taraises, donde la formación se encuentra bien expuesta.

Imlay midió entre 141 y 146 m de calizas y las divide en dos miembros: El miembro superior de la formación con 67 m de espesor, que consiste de calizas de estratificación delgada y calizas arcillosas nodulares en las cuales se encuentran fósiles principalmente hacia su base.

El miembro inferior presenta un espesor de 74 m aproximadamente y consiste de calizas grises y es más resistente a la erosión que el miembro superior. En esta unidad, también se encuentran amonites pero son muy abundantes sólo cerca de la cima.

Distribución

Esta unidad se expone ampliamente distribuida en toda la zona; al norte la localizamos conformando el núcleo de las estructuras anticlinales de El Organo y Taraises; y al centro y sur de la misma; bordea los afloramientos del sistema jurásico.

Litología

Se encuentra constituida por una secuencia de calizas de textura mudstone intercaladas con esporádicos paquetes de calizas arcillosas y margas, se presentan abundantes nódulos de pirita hematizada y horizontes fosilíferos.

Las calizas son de color gris claro e intemperizan a un color crema amarillento, son de estratificación delgada a media (10-40 cm) presentan estructura laminar y sobre todo hacia la cima de la formación es común observar un intemperismo en gris claro de estratificación delgada a laminar menor de 15 cm, que pueden formar paquetes de 30-40cm.

Es común también localizar a lo largo de toda la secuencia nódulos de hierro, vetas y vetillas de calcita y cristales de pirita.

Los horizontes fosilíferos se presentan más abundantes principalmente en la base de la unidad, como en el punto I-55 donde se encontraron amonites hematizados casi en el contacto con la Formación La Caja; o hacia la cima de la misma como en el punto I-23, donde encontramos una gran cantidad de amonites. No

obstante se presentan distribuidos esporádicamente a lo largo de toda la secuencia.

En el extremo suroccidental del Área, y hacia la cima de la formación se encontró una secuencia calcáreo arcillosa con una gran cantidad de amonites mal preservados. Estas calizas arcillosas presentaban además de las características mencionadas anteriormente, intercalaciones con lutitas calcáreas de color gris claro con un espesor de 10 a 30 cm.

En el Cañón del Soldado al suroeste de Sabanilla, se encontró dentro de la secuencia (en la parte media aproximadamente), un paquete de calizas de textura packstone de microfósiles de color gris de aproximadamente 5 m de espesor, conteniendo restos de corales, amonites, gasterópodos y pelecípodos; dispuestos en capas de estratificación gruesa. Este horizonte se encontró enmarcado por capas de calizas mudstone y calizas arcillosas intercaladas como se presentan en general en esta unidad.

Sobre el seccionamiento realizado en la Sierra El Muerto (sección II-II'), hacia la cima de la secuencia, se encontró la presencia de margas color gris de estratificación laminar que en conjunto con los sedimentos calcáreo-arcillosos de la unidad, forman paquetes de hasta 60 cm de espesor, haciéndose estos paquetes arcillosos poco a poco más abundantes conforme se acerca el contacto con la Unidad que le sobrayace. Aunado a esto, se localizan abundantes nódulos de hierro, vetas y vetillas de calcita.

Se estimó para esta unidad un espesor aproximado de 300 -

330 m , con base en sus afloramientos.

Relaciones Estratigráficas

El contacto inferior de la Formación Laraises es transicional y concordante, queda definido por el cambio de sedimentos arcillo-calcareos de la Formación La Caja a las calizas delgadas a medias con algunos horizontes arcillosos y fosilíferos de esta formación.

Por otra parte, el contacto superior con las formaciones Tamaulipas Inferior y Cupido es: con la primera, transicional y concordante, ya que en esta zona, ambas unidades presentan características litológicas bastante similares, que impiden definir exactamente la posición de su contacto.

Con la segunda, la diferencia se encuentra bien marcada, sin embargo, también podemos decir que el contacto es transicional ya que se van intercalando calizas de textura packstone y estratificación gruesa hasta que estas se convierten en predominantes.

Este tipo de contacto se observa en la Sierra El Muerto, sobre la sección II-II'.

No obstante, este contacto es nítido y concordante hacia la parte norte del área, donde en la Sierra El Potrillo se distingue porque los sedimentos de la Formación Laraises se interrumpen y encuentran dolomías de la Formación Cupido.

Edad y Correlación

Para poder determinar la edad o posición cronoestratigráfica de esta unidad se realizaron análisis micropaleontológicos de 4 láminas, los cuales se llevaron a cabo en los laboratorios de la zona Noreste de Petroleos Mexicanos.

Lámina	Microfósiles	Rango cronológico de la asociación
I-2	Tintinopsella carphatica Calpionella alpina	Berriasiano
	rango BERRIASIANO	
I-23	Remaniella sp. Tintinopsella sp.	Berriasiano
	rango BERRIASIANO	
	Calpionella elliptica Tintinopsella carphatica Calpionella alpina	Berriasiano Berriasiano Berriasiano
	rango BERRIASIANO	
I-67	Remaniella sp. Calpionella sp. Tintinopsella sp.	Berriasiano
	rango BERRIASIANO	

De acuerdo con los resultados obtenidos por estos estudios podría considerarse que la formación tiene un rango inferior del Berriasiano; y de acuerdo con la posición que guarda con respecto de la formación que le sobreyace y su relación estratigráfica (su contacto superior es transicional y concordante con la Formación Tamaulipas Interior, la cual presenta un rango de edad del Hauteriviense inferior al Beduliano) se considera que la Formación Taraises representa en el área también al Valanginiense.

La Formación Taraises es correlacionable con la Formación San Marcos del Golfo de Sabinas, así como con las unidades Las Vigas y Navarrete en la Cuenca de Chihuahua.

Ambiente de Depósito

Tomando en cuenta sus características litológicas como textura, variaciones en la columna, presencia intermitente de sedimentos arcillosos y un paquete de textura packstone incluido en su secuencia, además de la asociación faunística que presenta, podemos considerar que esta formación se desarrolló en un ambiente pelágico.

III.2.b FORMACION TAMAULIPAS INFERIOR

Definición

A la unidad original Caliza Tamaulipas se le han atribuido grandes cambios en su concepto. Fue propuesta por Stephenson (1921) en Muir (1936, Pág. 23). Por primera vez fue publicada por Belt (1925, Pág. 138) donde describe que la Caliza Tamaulipas aflora típicamente en la Sierra Tamaulipas y en las primeras estribaciones de la Sierra Madre Oriental, propone este nombre con base en su abundancia y típico desarrollo en el Estado de Tamaulipas, pero no se define una sección tipo.

Según Stephenson (1921), la Caliza Tamaulipas, representaba a todas las rocas que infrayacen a la Formación Agua Nueva.

Muir (1936) subdivide en 3 unidades a la Caliza Tamaulipas: Tamaulipas Inferior, Horizonte Otates y Tamaulipas Superior incluyendo en esta unidad a la actual Cuesta del Cura.

Posteriormente Humphrey y Diaz (1956) restringen el término Caliza Tamaulipas para la parte superior sobreyacente al Horizonte Otates y subyacente a la Formación Cuesta del Cura y consideran como Formación Cupido a la parte inferior que subyace a dicho horizonte.

Longoria (1975, Pág. 45), cuestiona dicha restricción y subdivide por su parte a la Caliza Tamaulipas en tres unidades: Miembro Caliza La Borrega para la parte inferior; Miembro Caliza Otates y Miembro Caliza Nacimiento para la parte superior en

lugar de Tamaulipas Inferior, Horizonte Otates y Tamaulipas Superior respectivamente.

Como podemos observar la caliza Tamaulipas en general y la Formación Tamaulipas Inferior en particular, han sufrido grandes cambios en su concepto y hasta han sido substituidos a últimas fechas por otros nombres; debido a las incorrecciones en que se ha incurrido en su nomenclatura.

Se adoptará aquí el término de Tamaulipas Inferior de acuerdo con Muir (1936), ya que es el término que más uso tiene en la literatura geológica y es también el de mayor aceptación y porque el autor considera que es el más adecuado para tratar con relación a las demás unidades estratigráficas del presente estudio.

Distribución

Esta formación se localiza en la parte centro y sur del área sus afloramientos son extensos como los de la Sierra El Yeso y La Noria, y se encuentran bordeando los de la Formación Taraises.

Litología

La formación está representada por una secuencia de rocas carbonatadas con texturas que varían de mudstone al wackestone de color gris oscuro que imberizan a gris verdoso, de estratificación media 30 a 40 cm.

Estas rocas, en ocasiones se encuentran contaminadas por material insoluble arcillo-limoso, el cual confiere a estos sedi-

mentos un intemperismo laxoso y nodular. Se encuentran también en la secuencia capas delgadas de material arcilloso de 10 a 15 cm aproximadamente.

En el flanco sur de la Sierra El Mayate, que es donde se inicia la sección I-I'; podemos observar que la formación presenta básicamente tres miembros con características físicas bien definidas.

De la base a la cima, el primero de ellos lo forma un paquete de aproximadamente 250 m de espesor de rocas carbonatadas de textura mudstone a wackestone de pelets, con estratos delgados a masivos predominando la estratificación media de 20, 30 y 60 cm.

Su color al fresco es gris oscuro, con tonalidades amarillentas al intemperismo. Hacia la cima y la base de esta secuencia se presentan nódulos de hierro y escasos horizontes arcillosos intercalados.

La porción intermedia está definida por una secuencia de aproximadamente 150 m de packstones (algunos varían a wackestones) con abundantes fragmentos biógenos (corales). Presentan un color gris blanco e intemperizan a un pardo amarillento. Están dispuestos en capas gruesas de 80 a 100 cm. También se observan los nódulos de hierro y algunos restos de amonites.

El miembro superior está compuesto por unos 100 a 120 m de calizas de texturas mudstone-wackestone de microfósiles de estratificación gruesa 60 a 80 cm de color gris rojizo que intemperizan a un color pardo rojizo, se presentan estilolitas paralelas a

la estratificación y nódulos calcáreos y de pedernal, se encuentran también abundantes puntos de óxidos diseminados.

Hacia la parte interior de este miembro se intercalan horizontes arcillosos muy intemperizados que semejan puertos entre las capas de calizas.

En lo que respecta a la secuencia cortada en la Sierra de la Noria donde se localizó la sección II-II', la unidad está constituida hacia la base por calizas de textura mudstone de color gris oscuro que intemperizan a un color gris pardo con estratificación media a gruesa de 20 a 80 cm, escasos nódulos de hierro, vetas y vetillas de calcita. Se presentan estilolitas paralelas a la estratificación. Este paquete tiene un espesor aproximado de 150 m.

La parte media se presenta como calizas arcillosas de estratificación delgada a media 10 a 40 cm, intercaladas con escasos horizontes de mudstones medios a gruesos de color gris oscuro.

Los paquetes arcillosos intemperizan en forma lajosa y laminar, e incluyen abundantes nódulos de Hierro.

En la porción superior de esta secuencia se localiza un conjunto de margas de color gris que al intemperismo cambia a crema y naranja ocre, y lutitas calcáreas de color gris con intemperismo nodular y lajoso, la estratificación varía de delgada a laminar menor de 5 cm, con escasos nódulos de hierro, vetas y vetillas de calcita. Este conjunto tiene un espesor de 20 m aproximadamente.

Hacia la cima se presentan nuevamente las capas mudstone con estratificación delgada a media de 20 a 60 cm, con esporádicas intercalaciones arcillosas, y con planos de estratificación estilolíticos.

Se encontraron abundantes nódulos y lentes de pedernal así como vetas y vetillas de calcita. Coronando esta secuencia y casi en el contacto con la Formación la Peña, existen calizas dolomitizadas de color gris oscuro, con estratificación media a gruesa 30 a 80 cm, con abundantes nódulos y lentes de pedernal, estilolitas paralelas a la estratificación, vetas y vetillas de calcita; su textura es sacaróide.

Esta secuencia presenta aproximadamente 350 m.

En la sección III-III' en donde aflora la formación al norte y noreste de la Sierra La Guitarra, la secuencia se observó de la siguiente manera:

Calizas de textura mudstone, color gris oscuro e intemperismo gris pardo, de aspecto grumoso, estratificación delgada a masiva desde 20 hasta 110 cm, se encuentran abundantes nódulos de hierro, estilolitas paralelas a la estratificación; conforme se sube estratigráficamente comienzan a presentarse abundantes nódulos y lentes de pedernal así como algunos estratos con restos orgánicos mal preservados, podría tratarse de amonites.

La fracción arcillosa de la formación se presenta aquí hacia la cima de la secuencia donde las calizas contienen gran cantidad de partículas, lo que les confiere un color gris parduzco y

cambia también su intemperismo que se vuelve seminodular con fractura concoidea se conservan sin embargo los nódulos de hierro y escasean los de pedernal.

Básicamente se han resumido los cambios verticales que se presentan dentro de la formación, no obstante, ésta presenta también cambios laterales bien marcados en las secuencias que se encuentran aflorando en la parte media del área de estudio, específicamente en las Sierras de La Noria y El Muerto. En la primera, la unidad se encuentra compuesta por una serie de sedimentos marcadamente carbonatados y en menor proporción arcillo-calcáreos, los cuales cambian texturalmente al avanzar hacia el norte rumbo a la segunda sierra, en lo que correspondería al flanco sur del Anticlinal Taraises, en donde esta litología, típica de ambientes de baja energía cambia a rocas de facies someras (packstone de microfósiles; bioclásticos y peletoides) de la Formación Cupido. Se presenta entonces en esta porción un cambio muy marcado de facies de la Formación Tamaulipas Inferior a la Formación Cupido; sin embargo el contacto no se puede observar debido a que se localiza probablemente en la estructura sinclinal que divide a ambas sierras y que se encuentra cubierta por depósitos del reciente.

Se concluye entonces que la Formación Tamaulipas Inferior, presenta hacia la porción sur del área, casi exclusivamente, rocas carbonatadas con texturas mudstones-wackestones, y conforme se adentra hacia la parte central, se observa la aparición e incremento de material arcilloso en las calizas, llegando incluso a intercalarse con sedimentos pelíticos hasta que constituye

estratos arcillosos.

El espesor aproximado para esta formación varía entre los 500 y 580 m .

Relaciones Estratigráficas

La formación sobreyace en forma transicional a la Formación Taraises y hacia la cima su contacto es nitido y concordante con la Formación La Peña.

El contacto de esta formación con la Formación Cupido, no se pudo observar, ya que como se mencionó anteriormente se encuentra cubierto por depósitos cuaternarios, pero se supone que es por un cambio de facies.

Además de presentar este tipo de relaciones estratigráficas también se observan las relaciones de carácter tectónico con la Formación Zuloaga, en la Sierra La Guitarra por medio de una falla de tipo inverso.

Edad y Correlación

Para este fin se contó con los análisis realizados por la Bióloga Guadalupe Prado Iglesias de la zona noreste de Petróleos Mexicanos, estos son:

Lámina

Microfósiles

Rango cronológico de la asociación

I-15

Medbergella occulta Apt. Temprano
Globigerinelloides sigal base Apt. Tard.

Loeblichella sp
Caucasella sp
Fleleípodos, radiolarios
ostrácodos, placas y
espinas de equinodermos

rango APTIANO TEMPRANO - BASE APTIANO TARDIO

I-38 Microcalamoides ornatus,
radiolarios, fleleípodos Indeterminable

rango INDETERMINABLE

C-90* Vaginulinopsis sp
Textularia sp
Cadosina sp
Fleleípodos, gasterópodos
Radiolarios, placas de equino-
dermos y ostrácodos Posible Hau-
teriviano

rango POSIBLE HAUTERIVIANO

C-194* Niocalamoides confusus
Globochaete alpina
ostrácodos y radiolarios Barremiano-Ap-
tiano

rango BARREMIANO-APTIANO

Estos análisis se sitúan fuera del área de estudio, en la parte occidental de la Hoja (G-14-C-41 (b)) sobre la misma formación Tamaulipas Inferior y en una sección realizada dentro del Proyecto Huariche (GYNSA, 1986).

Como puede apreciarse con base en los análisis recabados podemos suponer que la edad para esta formación comprende desde el Hauteriviano hasta el Aptiano Temprano.

Esta formación se correlaciona con la Formación Cupido de facies de plataforma somera dentro del mar Mexicano, y con la cual presenta un cambio de facies dentro del área; cambio que se infiere entre las Sierras de El Muerto al norte y la Noria al sur

quedando cubierto por formaciones más recientes y material cuaternario en el valle que forma el sinclinal Taraises en la parte oriental del área; se correlaciona también con las formaciones Padilla, La Mula y la Virgen del Golfo de Sabinas y con la Formación Las Vigas de la Cuenca de Chihuahua.

Ambiente de Depósito

Por sus constituyentes, litología y microfaua encontrada, se considera que esta formación fué depositada en un ambiente de plataforma abierta de aguas relativamente profundas.

III.2.c FORMACION CUPIDO

Definición

Esta formación fue definida originalmente por Imlay (1937, Pág. 606) quien asigna su localidad tipo en la pared norte del Cañón del Mimbres, en la porción media de la Sierra de Parras, Coahuila.

La secuencia se compone por calizas de espesor delgado a medio, predominando las rocas de estratos medios de color gris obscuro. Se encuentran dentro de la secuencia concreciones de pirita y algunas bandas de pedernal.

Más tarde, es redefinida por Humphrey (1949, Pág. 103), quien modifica esta unidad e incluye en ella tanto a la Caliza Cupido original y al miembro inferior calcáreo de la Formación La Peña de Imlay (1936),; a la vez que restringe a esta última, exclusivamente al miembro superior arcillo-calcáreo; descrito por Imlay (op. cit.); posteriormente, Humphrey y Díaz (1956, Pág. 192), denominan a la Cupido como Formación e incluyen en ella a todas las rocas carbonatadas en la Sierra de Parras, entre la Formación Taraises abajo y la Formación La Peña redefinida, encima.

Distribución

La Formación Cupido aflora en las zonas norte y central del área; hacia la parte norte, es donde se localizan los afloramientos más extensos constituye casi la totalidad de las prominencias topográficas, en la parte central se localiza en el núcleo del anticlinal Taraises al este de la Sierra El Muerto.

En la porción central esta formación presenta un cambio de facies a la Formación Tamaulipas Inferior entre las Sierras EL Muerto y La Noria.

Litología

La secuencia litológica de la Formación Cupido se presenta de manera homogénea y con características físicas que le permiten identificarla claramente en el campo. La base de la unidad está definida por dolomías y calizas dolomitizadas, de color gris oscuro dispuestas en estratos gruesos y masivos. En el resto de la unidad es común encontrar packstones y grainstones de fósiles con estratificación de mediana a masiva. Estas características son las predominantes en toda la zona y se observan en particular sobre el caminamiento realizado en la Sierra El Potrillo al norte y noreste de la hoja G-14-C-41 (b).

Son características de esta formación las Toucasias y los miliólidos.

En el caminamiento efectuado sobre la Sierra La Penocha sección I-I', se pudieron distinguir los siguientes cambios en la secuencia de la base a la cima.

A la base de la formación se presentan 200 m aproximadamente de packstones de miliólidos de color gris oscuro, con olor fétido, de estratificación gruesa a masiva con planos estilolíticos bien definidos (algunos hasta de 10 cm de amplitud), intercalados con esporádicas capas de dolomías calcáreas de color gris claro en estratos gruesos a masivos con restos de macrofósiles.

En la parte media, los packstones se encuentran ligeramente dolomitizados y son de estratificación masiva, sobre los cuales, existe una secuencia de Dolomías de 100 a 150 m aproximadamente de color gris claro, que presentan una textura sacaroides, olor fétido intenso y escasas huellas de organismos.

Su estratificación va de delgada a gruesa, los espesores más abundantes varían entre 20 y 60 cm. Coronando la secuencia existen capas de wackestone-grainstone de microfósiles de color gris pardo, con estratos de gruesos a masivos con vetas de calcita. Se observan gran cantidad de miliólidos y toucasias entre otras. Esta litología tiene un espesor de 200 a 230 m aproximadamente.

Cabe destacar, por otra parte, que las características litológicas observadas sobre el extremo oriental de la Sierra El Muerto, sección II-II', permiten considerar facies de tipo arrecifal para la Formación Cupido; esto es, debido a que entre las localidades I-228 e I-230 sobresalen estratos masivos de packstone color gris blanqueco, con muchísimos restos de organismos, toucasias, corales, cefalópodos, no se observa una estratificación definida. En algunas porciones, las rocas se encuentran recristalizadas y ocasionalmente despiden olor fétido.

Hacia la cima de la formación se distingue fácilmente su contacto superior por el cambio que existe entre su litología de calizas packstone en capas gruesas y masivas a calizas arcillosas de estratificación delgada con amonites de la Formación La Peña.

El espesor asignado a la Formación Cupido, se puede conside-

rar de una manera aproximada entre 550 y 600 m .

Relaciones Estratigráficas

Esta formación sobreyace transicionalmente a la Formación Taraises como se observa claramente en la parte oriental de la Sierra El Muerto.

Su contacto superior está definido con la Formación La Peña por el cambio que existe en la litología de ambas formaciones, es también nítido y concordante.

El contacto lateral que presenta con la Formación Tamaulipas Inferior, no pudo apreciarse en el Área, debido a que se encuentra cubierto por formaciones más recientes y también por depósitos cuaternarios.

Edad y Correlación

Se tomaron en cuenta los resultados micropaleontológicos practicados a 4 muestras ubicadas al noroeste del Área de estudio sobre uno de los seccionamientos realizados por (GYNSA, 1926), con la identificación de la siguiente fauna:

Láminas	Microfósiles	Rango Cronológico de la asociación
I-434	Salpingoporella sp	
C-132	Faureina sp	
C-133	Valvulina sp	
C-140	Cuneolina sp	
	Stromatoporoidea sp	
	Quinqueoculina sp	
	Spirolonulina sp	
	Chofateia sp	

Este conjunto faunístico define una posición estratigráfica entre las formaciones Taraises y la Peña; ubicando a la Formación Cupido en el Hauteriviense Superior - Aptiano Inferior (Beouliano). Esta edad, permite correlacionarla con la Formación Tamaulipas Inferior que aflora además en el Área de Concepción del Oro y en la Sierra de Tamaulipas; con las formaciones Padilla, La Mula y la Virgen del Golfo de Sabinas y con la Formación Las Vigas de la Cuenca de Chihuahua.

Ambiente de Depósito

Es evidente que la Formación Cupido dentro del área de estudio presenta un ambiente de borde de plataforma con un desarrollo arrecifal y con depósitos de tipo lagunar. Esto es, en la parte norte y noreste del Área que es donde se presenta más ampliamente la formación es característica de un ambiente de plataforma y hacia la Sierra El Muerto se presentan los crecimientos arrecifales para posteriormente hacia el sur y en la Sierra de la Noria presentarse su cambio de facies con la Formación Tamaulipas Inferior evidenciando esto el borde de la plataforma.

III.2.d FORMACION LA PEÑA

Definición

Este término fue utilizado primeramente por Imlay (1935, Pág.1119) quien le asigna como localidad tipo el flanco norte de la Sierra Taraises, 5 km al este-sureste de la Hacienda de la Peña.

Se compone de una secuencia bipartita, netamente calcárea en su base y arcillo-calcárea en su cima, delimitada por la Formación Parritas abajo y la Caliza Aurora arriba.

Posteriormente Humphrey (1949, Pág.103) utiliza este nombre únicamente para el miembro superior arcillo-calcáreo de La Peña original y opina que esta formación debe ser restringida a la unidad litológicamente distinta de marga, caliza arcillosa y lutita con fauna del Aptiano tardío y la cual se distingue en el norte de México. A su vez incluye dentro de la Formación Cupido, al miembro inferior calcáreo de la Formación La Peña de Imlay.

El término, así restringido, fue adoptado por la mayoría de los investigadores que han trabajado en esta región y esto se debe a sus rasgos litológicos distintivos, a la facilidad de ser reconocida en el campo, a su fauna característica y sobre todo a que constituye un horizonte clave en la estratigrafía del noreste de México.

Distribución

Esta unidad se encuentra distribuida de manera extensa en toda la zona, se distingue por ser un quiebre característico de topografía suave entre los paquetes calcáreos de las formaciones Tamaulipas Inferior y Tamaulipas Superior en las porciones sur y central, en tanto que en el norte se observa entre las formaciones Cupido y Tamaulipas Superior.

Litología

La Formación La Peña, se encuentra compuesta por una secuencia homogénea dentro de toda el área sin presentar cambios notables.

Consiste de calizas de textura mudstone (ocasionalmente wackestone), de color gris oscuro al fresco y gris blancuzco al intemperismo, es de estratificación delgada a media (menor de 10 a 50 cm) intercaladas con calizas arcillosas color gris claro de intemperismo crema rosado, en capas laminares a delgadas, y con lutitas calcáreas color gris que presentan varios tonos de intemperismo: pardo rosáceo, crema amarillento y verdoso; son de estratificación laminar en su mayoría; aún cuando se presentan en capas delgadas 5 a 10 cm y tienden a formar paquetes de 50 a 80 cm.

Dentro de esta secuencia se presentan nódulos y lentes de pedernal en forma regular; las capas arcillosas exhiben un intemperismo nodular y en ocasiones semilajoso y laminar debido a la presencia del material arcilloso. Otro rasgo de estas rocas

es una estructura similar al boudinage en algunas áreas así como la presencia de abundantes amonitas en toda la secuencia.

El espesor estimado para esta formación varía generalmente entre los 40 y 50 m .

Relaciones Estratigráficas

Su contacto inferior con la Formación Tamaulipas Inferior (en la parte sur y centro) y con la Formación Cupido (al norte), es nitido y concordante; del mismo modo lo es con la Formación Tamaulipas Superior que le sobreyace, el límite está definido por un cambio entre la secuencia arcillo-calcárea de la Formación La Peña y la netamente calcárea de la Formación Tamaulipas Superior.

Esta relación es la que prevalece en la región, sin embargo, hacia la parte sureste del área, en la Sierra de la Guitarra, y al sureste de Falos Altos la Formación se encuentra en contacto tectónico con las formaciones La Caja y Zuloaga respectivamente.

Edad y Correlación

Dentro de los ejemplares recolectados para ser analizados por asociaciones de microfósiles en las láminas analizadas en la zona Noreste de Petroleos Mexicanos se encuentran los siguientes:

Láminas	Microfósiles	Rango cronológico de la asociación
I-7	Leupoldina postularis Globigerinelloides ferreolensis Globigerinelloides	Aptiano Tardío Aptiano Tardío

Barri	Aptiano Tardio
Globigerinelloides blowi	Barremiano-Aptiano Tardio
	Aptiano Tardio

rango APTIANO TARDIO

I-61	Hedbergella infracre- tacea	Apt. Tard - Alb. Tard
	Globigerinelloides aptiense	Aptiano Tardio
	Globigerinelloides mi- crocameratus	Aptiano Tardio
	Globigerinelloides ma- ridalensis	Aptiano Tardio
	Hedbergella occulta	Aptiano Tardio Barremiano

rango APTIANO TARDIO

Como podemos observar el conjunto de esta asociación microfaunística nos da una edad Aptiano Superior; aunado a esta la identificación de un amonite del género *Dufrenoyia* sp. nos lo confirma.

Esta formación es correlacionable con la Formación Las Uvas, con el horizonte Otates de la Cuenca Tampico Misantla, y con la Formación Cuchillo del valle del Río Conchos, Chihuahua.

Ambiente de Depósito

Para esta formación y con base en su tipo de litología consideramos que pudo haberse depositado en un ambiente de plataforma, similar al que había estado imperando hasta el comienzo de su depósito, solo que para ésta hay un notable incremento en aportes terrígenos que inhibe la actividad orgánica y provoca una disminución en la cantidad de carbonatos dando como resultado el cambio en la litología.

III.2.4 FORMACION TAMAULIPAS SUPERIOR

Definición

Como ya se mencionó anteriormente, la definición de esta formación ha estado sujeta a grandes cambios. Fue primeramente definida por Stephenson (1921), como parte de la Caliza Tamaulipas.

Posteriormente fue dividida y modificada por otros autores; como se mencionó en la definición de Tamaulipas Inferior; ya que no hay consenso respecto a su manejo estratigráfico, se adopta aquí la denominación hecha por Muir (1936) dado que se trata del término de mayor aceptación dentro de la literatura geológica.

Distribución

Se encuentra distribuida en toda el área; en la porción central y sur conforma los flancos de las estructuras anticlinales y sinclinales, y en la parte norte, la zona central de los pliegues como en el caso de los Anticlinales Taraises, Farras y Berrendo.

Litología

La litología que constituye esta formación está representada por una secuencia homogénea de rocas carbonatadas que varían texturalmente de mudstone a wackestone, presentándose ocasionales variaciones a packstone; son de color gris claro y oscuro e interperican en tonos crema-amarillentos y gris pardo.

Su estratificación varía en general de delgada a media 10 a 40 cm, en ocasiones se presentan capas de estratificación gruesa que no sobrepasan los 80 cm. Es muy común encontrar en toda la secuencia nódulos, lentes y bandas de pedernal, así como un ligero boudinage.

Sobre la Sierra El Muerto, en la sección I-1^a, se reconoció la siguiente secuencia:

En la base se encuentran 150 a 180 m de calizas de texturas mudstone-wackestone con bioclastos de color gris oscuro, de intemperismo gris claro y crema. En general, presentan estratificación media 20 a 40 cm, aunque se observan en la parte superior de esta unidad calizas de estratificación gruesa y masiva entre 80 y 100 cm. Hay una gran cantidad de nódulos y lentes de pedernal distribuidos en esta porción de la unidad; también existen nódulos de hematita y planos estilolíticos.

Sobre esta secuencia y hacia la cima de la unidad se presentan 50 a 70 m de calizas de textura wackestone-packstone de microfósiles de color gris oscuro, con intemperismo en tonos crema, con estratificación delgada y media 10 a 40 cm, muy fracturadas y con pedernal negro en bandas.

En la Sierra El Alto de la Zorra, al norte de la localidad descrita anteriormente, se encuentran ausentes las capas de textura packstone y se restringe la litología a rocas de textura mudstone-wackestone con microfósiles color gris crema con intemperismo crema amarillento con abundantes nódulos; bandas y lentes

de pedernal y en capas de estratificación media y gruesa 30 a 100 cm .

En la sección II-II' en el flanco norte del Anticlinal de la Noria, la litología está constituida por calizas mudstone a wackestone con microfósiles e/o intraclastos de color gris oscuro e intemperismo gris cenizo, la estratificación varía desde los 15 cm hasta capas masivas de 150 cm ; predominan las capas de 15 a 40 cm .

Finalmente, en la sección III-III' ; la secuencia se compone en la base por calizas gruesas de color gris, con intemperismo gris pardo; de texturas mudstone y wackestone con bioclastos; de estratificación delgada a masiva 15 a 120 cm , con lentes, bandas y nódulos de pedernal, se presenta un ligero boudinage.

Hacia la cima, la secuencia se constituye casi en su totalidad por mudstones gris crema con intemperismo crema amarillento de estratificación delgada menor de 20 cm , intercaladas con delgadas láminas arcillosas.

El espesor de esta unidad no se manifiesta de manera uniforme, se ha calculado con base en la construcción de secciones a partir de datos obtenidos. Se estima que la unidad presenta un espesor de entre los 200 y 300 m .

Relaciones Estratigráficas

La Formación Tamaulipas Superior se encuentra sobreyaciendo

concordantemente a la Formación La Peña, en toda el área. Su contacto superior se presenta con la Formación Cuesta del Cura y es de carácter transicional.

En la porción sur y sureste, se encuentra en contacto tectónico con las formaciones La Caja y Zuloaga.

Edad y Correlación

Para determinar su edad, se realizaron en la Zona Noreste de Petroleos Mexicanos 5 análisis por microfauna con los siguientes resultados:

Lámina	Microfósiles	Rango Cronológico de la asociación
D-26	Bishopella alata Calcisphaerula innominata Globochaete alpina Favusella sp Pithonella ovalis	Alb.-Maestrichtiano Alb.? Alb. Temprano - Alb. Tardio Alb.-Maestrichtiano
rango	ALBIANO MEDIO -ALBIANO TARDIO	
1-37	Colomiella mexicana Colomiella recta Microcalamoides diversus Favusella washitensis Cadosina sp.	Apt. Tardio Alb. Temprano Apt. Tardio Alb. temprano Alb. Medio - Alb. Tardio Alb. Temprano
rango	ALBIANO TEMPRANO-ALBIANO MEDIO	
1-40	Calcisphaerula innominata Microcalamoides diversus Favusella confusa Globochaete alpina	Alb.- Maestricht. Alb. Medio - Alb. Tardio Alb. Temprano

rango	ALBIANO MEDIO-ALBIANO TARDIO	
1-56	<i>Colomiella recta</i>	Apt. Tardío Alb. Temprano
	<i>Microcalamoides diversus</i>	
	<i>Favusella</i> sp	Alb. Temprano Alb. Tardío
	<i>Globochaete alpina</i>	Alb. Temprano
P-47	<i>Hedbergella infracretácea</i>	Apt. Tardío Cenom. Temprano
	<i>Rotalipora</i>	Cenom.
	<i>Globigerinelloides</i> sp	Barrem.-Apt. Tardío
	<i>Pithonella ovalis</i>	Alb.-Maestrt.
	<i>Calciophaerula innominata</i>	Alb.-Maest.
	<i>Hedbergella</i> sp.	Barrem.-Sant.
rango	ALBIANO-SANTONIANO	

Con base en los resultados obtenidos podemos observar que la formación representa un lapso que se inicia en el Albiano Temprano y tal vez llegue al Cenomaniaco Temprano.

Es correlacionable con las formaciones Cuchillo (porción superior; Telephon Canyon y Finlay del Área de Chihuahua; con la Formación Caliza Aurora y Kiamichi del Golfo de Sabinas y con la Formación Acatita de la Plataforma de Coahuila.

Además, su parte superior es equivalente a la Formación Cuesta del Cura de la región de Concepción del Oro, Zacatecas.

Ambiente de Depósito

Dadas sus características, litológicas y su contenido de microfósiles planctónicos, se infiere que esta formación se depositó en un ambiente de mar abierto, en el marco de una transgresión marina.

III.2. FORMACION CUESTA DEL CURA

Definición

Esta formación fué descrita formalmente por Imlay (1936, Pág. 1125) quien asigna para esta formación como localidad tipo, los afloramientos localizados en la Cuesta del Cura a 6.5 km al oeste de Parras. Ahí describe una secuencia de calizas de color gris a negro, compacta, con estratificación ondulante y capas delgadas con algunas capas arcillosas de color gris, que se intercalan con lentes de pedernal.

Distribución

Los afloramientos de la formación, se distribuyen a partir de la porción centro norte de la zona y hacia el centro y sur de la misma.

Se encuentran bordeando los afloramientos de la Formación Tamaulipas Superior de una manera regular y continua en los flancos de las estructuras.

Litología

La secuencia litológica de esta unidad, está constituida principalmente por capas delgadas a medias, de calizas color gris oscuro a negro con un interperismo gris claro cenizo, de texturas mudstone a wackestone, con estratificación ondulante y abundantes lentes y bandas de pedernal paralelas a la estratificación.

En toda la zona, se conservan en general estas características; no obstante, presenta contrastes dentro de la misma formación; variaciones texturales y ligeros cambios litológicos, en las secciones I-I' y II-II'; que se describen a continuación.

En la sección I-I' sobre la Sierra El Mayate, se apreciaron las siguientes características:

En la base de la secuencia, calizas de textura packstone de color gris oscuro de intemperismo gris cenizo con bandas de pedernal y abundante fracturamiento, aproximadamente 70 m. Sobre este paquete se encontraron 60 a 70 m de calizas gris oscuro con intemperismo gris claro y con texturas wackestone y packstone. Las capas varían entre laminares y delgadas de 10 cm. Se observaron lentes y nódulos de pedernal. En esta secuencia existen delgadas láminas intercaladas de lutitas de intemperismo color crema, no se pudo apreciar su color al fresco, puesto que se encuentran muy alteradas. Finalmente coronando el paquete anterior, se tienen alrededor de 60 m de calizas de color gris oscuro con intemperismo color crema, no se pudo apreciar su color al fresco, puesto que se encuentran muy alteradas. Finalmente coronando el paquete anterior, se tienen alrededor de 60 m de calizas de color gris oscuro con intemperismo gris claro de textura wackestone, con estratificación delgada (2 a 10 cm) y escaso pedernal.

En el Cañón del Caracol al norte de la Sierra El Mayate, se encuentra la siguiente sección representativa de la formación:

Hacia la base, se encuentran calizas, de textura packstone,

de color gris oscuro a negro y de intemperismo gris claro, de estratificación delgada a media (10 a 40 cm), presentan estratificación ondulante, vetas y vetillas de calcita; lentes y nódulos de pedernal, así como algunas capas de textura wackestone color crema. Se intercalan laminaciones de material arcilloso color gris con intemperismo color crema, que forman paquetes de hasta 20 cm, existen algunos horizontes con gasterópodos bien preservados similares a las turritelas?

Sobre estas rocas, se encuentra un paquete de calizas de textura wackestone de color gris con intemperismo crema, de estratificación delgada a media (20 a 40 cm) que contiene eventuales intercalaciones de material arcilloso; además, se observaron lentes y bandas de pedernal que en conjunto con la litología presentan la característica estratificación ondulante (boudinage).

Para terminar esta secuencia existen calizas mudstone color gris cremoso de intemperismo gris claro, de estratificación delgada a media 15 a 40 cm, contiene algunas intercalaciones de material arcilloso. Hacia la cima de este paquete se presenta un cambio a rocas de textura packstone, de color gris oscuro con intemperismo blanco-amarillento, presenta laminaciones internas, las capas son de 30 cm.

Al este del área, en la sección II-II', la litología de la base de la formación está constituida por un mudstone color gris con intemperismo gris pardo y de estructura lajosa, las capas van de laminares a delgadas menores de 15 cm, con vetas y vetillas de

calcita, bandas y lentes de pedernal. Coronando este paquete, se encuentran calizas mudstone a wackestone de microfósiles e intraclastos de color gris con un color de intemperismo gris parduzco, contiene bandas de pedernal que varían de laminares a 8 cm; aún cuando son menos abundantes que en la base. En esta porción el espesor de la formación se reduce notablemente, aproximadamente unos 50 m.

Finalmente y en la porción sur del área, la formación se vuelve aún más homogénea, ya que la secuencia cortada en la sección III-III', así como la encontrada en los puntos de verificación, reporta desde la base hasta la cima, calizas de color gris oscuro con intemperismo gris claro de textura wackestone de estratificación laminar a delgada menor de 20 cm, con lentes y bandas de pedernal así como estratificación ondulante, muy característico de esta unidad.

Hacia la cima se observan laminaciones artillosas, que conforman en ocasiones paquetes de 10 a 25 cm.

El espesor de la unidad es de aproximadamente 200 m en toda la zona, a excepción únicamente de la sección II-II' en donde hay una reducción de alrededor del 50 %.

Imlay (1937, Pág. 614) reporta un espesor de 240 m para la Sierra El Yeso, 200 m para el lado norte de la Sierra Mezquite en el noroeste del área y también para la Sierra San Angel.

Relaciones Estratigráficas

Se encuentra sobreyaciendo a la Formación Tamaulipas Superior, por medio de un contacto transicional. Su contacto superior es con la Formación Indidura y es nítido ya que se aprecia el cambio entre los sedimentos carbonatados de la Formación Cuesta del Cura y los materiales arcillosos y arcillo-calcáreos de la formación que le sobreyace.

Existe también un contacto de tipo tectónico en la sierra la Guitarra, al sureste de Palos Altos siendo éste con la formación Zuloaga.

Edad y Correlación

De las muestras obtenidas se realizó un análisis de microfauna a la lámina p-97 por parte de Petroleos Mexicanos y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Lámina	Microfósiles	Rango Cronológico de la asociación
P-97	Calcisphaerula inhominata Pithonella ovalis Bishopella alata Bishopella ornelasae radiolarios y pelecípodos	Alb.-Maest. Alb.-maest.
rango	ALBIANO-MAESTRICHTIANO	

Considerando su posición estratigráfica y observando que sus microfósiles abarcan el rango de Albiano-Maestrichtiano, y además con base en los reportes previos, se considerará a la Formación Cuesta del Cura de edad Albiano-Denomaniano y la correlacionamos con la parte superior de la Formación Tamaulipas Superior.

Imiy (1938, pag. 1665) considera que la edad de la caliza Cuesta del Cura en el norte de Zacatecas es principalmente Albi-
no, aunque es posible que las capas superiores sean del Cenomaniano.

Ambiente de Depósito

De acuerdo con las características que presentan las rocas de esta formación, sus texturas, contenido de sílice y contenido faunístico, se considera que su depósito se llevó a cabo en un ambiente de mar abierto de aguas profundas.

111.2.g FORMACION INDIDURA

Definición

Esta formación, fue descrita por W.A. Kelly (1936, Pág. 1028) quien asigna como localidad tipo, la parte sureste de la Sierra de Santa Ana, a 19 km al oeste-suroeste de Las Delicias, Coah.

En este lugar, la formación consiste de 30 m de lutitas y calizas que contienen fósiles del Albiano Superior, Cenomaniano y Turoniano.

Distribución

Se localiza principalmente en las porciones centro-norte y sur del área; la primera entre las sierras El Mimbral-El Alto de la Zorra y El Yeso-La Noria; y la segunda desde el sur de Sabani-lla hasta el límite meridional del estudio. Sus afloramientos se asocian a los flancos de las estructuras plegadas.

Litología

La formación consiste principalmente de una alternancia de calizas arcillosas, lutitas calcáreas y margas; presenta colores gris obscuro a negro con un intemperismo que varía de gris pardo a gris claro; o bien un color gris rosado que se torna gris crema al intemperismo.

En la porción centro-norte de la sección I-I' aflora la unidad; ahí está constituida como sigue:

En su base por una intercalación de calizas, lutitas y margas de color negro, con intemperismo gris, gris amarillento y rojizo, de estratificación laminar a delgada, no rebasan los 10 cm. Las calizas son compactas, arcillosas y en ocasiones con granos de arena. Las lutitas y las margas son deleznales y presentan óxidos diseminados, se agrupan en paquetes de 10 a 15 cm. Se presentan vetas y vetillas de calcita. Se calculan aproximadamente 60 m de espesor.

Continuando hacia la cima de la unidad, se encuentran lutitas y lutitas calcáreas de color gris obscuro de intemperismo gris crema rosado, en estratos que van desde 5 a 100 cm; intercalados con algunos horizontes calcáreos (de textura wackestone) que en ocasiones contienen clásticos en tamaño de arenas. Se observa abundante fracturamiento, tiene un espesor aproximado de 60 m.

Sobre esta secuencia, se aprecian calizas arcillosas de color negro, de intemperismo verde obscuro a verde amarillento, en capas desde 2 hasta 60 cm, predominando las de 10 cm.

Se distinguen laminaciones internas y algunos fragmentos de material arenoso, asimismo se identificaron algunos bivalvos. Existen intercalaciones de material arcilloso de color rosado con espesor de 1 a 5 cm. Se calcularon alrededor de 150 m.

Al este del área en la sección II-II' la secuencia se caracteriza principalmente de:

Contener en la base, una intercalación de lutitas calcáreas, calizas arcillosas y margas de color gris pardo con intemperismo

laminar y de color gris rojizo.

Se presentan ocasionales cuerpos de calizas de textura mudstone y wackestone laminares, tiene aproximadamente 90 m .

En lo que respecta a las partes media y superior de la secuencia, están representadas por un conjunto de lutitas de color gris con un intemperismo gris crema, y de aspecto lajoso. Las capas varían de laminares a menos de 10 cm . Se presentan esporádicas intercalaciones de margas, color pardo grisáceo que intemperizan a tonos de pardo rojizo en estratos que varían de 5 a 20 cm, se observa una estructura bandeada.

Existe además un fracturamiento en forma lajosa y se le calcula un espesor de 180 m .

En comparación con esta zona, la porción sur presenta intercaladas además eventuales capas de areniscas de color gris obscuro y negro, con intemperismo pardo rojizo, de grano fino a medio, mal clasificado y en capas de 10 a 15 cm de espesor. Estas características se presentan, tanto en el seccionamiento III-III' realizado sobre la Sierra La Guitarra, como en los puntos de verificación localizados en toda la zona sur.

En dicha sección se encuentran algunos horizontes laminares de yeso en la secuencia.

El espesor asignado a la formación varía entre los 250 y 270 m (Imlay (1937, Pág. 615) midió para la unidad un espesor de 268.80 m sobre el arroyo Caracol, que se encuentra sobre la sección I-I', al norte de la Sierra El Mayate.

Relaciones Estratigráficas

Se encuentra sobreyaciendo en forma nitida y concordante a la Formación Cuesta del Cura, aunque en ocasiones su contacto parece ser transicional debido al contenido de material arcilloso que se presenta en ambas formaciones.

Su contacto superior con la Formación Caracol es de tipo transicional y en ocasiones difícil de distinguir debido a la gran similitud de sus litologías, se reconoce la base de la Formación Caracol por la aparición de tobas.

En el extremo sureste del Área, su contacto es de carácter tectónico por medio de una falla inversa que la sitúa con la Formación Tamaulipas Inferior.

Edad y Correlación

Existen diversas opiniones con respecto a la edad de la formación. Los resultados del estudio micropaleontológico realizado en la Zona Noeresle de Petroleos Mexicanos para cuatro muestras son:

Lámina	Micrófósiles	Rango cronológico de la asociación
D-30	Guembelitria Harrizi Heterobelix sp Thalmaninella sp	Alb.-Maestrich. Alb. Tardío - Cenom.
rango	ALBIANO TARDIO - CENOMANIANO	
D-33	Whitinnella sp Praeglobotruncana sp	Alb. Tardío - Tur. Temprano

	Heterohelix sp	Alb.-Maestrich
	Guebelitria sp	
rango	ALBIANO TARDIO - TURONIANO TEMPRANO	
1-14	Radiolarios	
	Calcisphaerulla	
rango	INDETERMINADO	
1-16	Hedbergella amabilis	Cenom.-Tur.
	Heterohelix morremani	Alb. Tardio- Turoniano
	Hedbergella globulux	
	Sackoia sp	
	Hedbergella simplex	Alb.-Coniac.
	Thalmaninella	
	appeninica	Pte. Alb. Tard. Pte. Cenom. Med.
rango	CENOMANIANO - TURONIANO	

Además; fueron observadas en algunas localidades del área de estudio, fragmentos de *Inoceramus* sp e *Inoceramus labiatus*.

Por otro lado, Jones (1938, Pág. 86-90) en Humphrey (1949, Pág. 110) estudia los fósiles de la localidad tipo indicando un rango de edad del Albiano al Turoniano.

En el presente trabajo y de acuerdo con los resultados obtenidos por los análisis micropaleontológicos, se le asignó una edad a la formación de Cenomaniano- Turoniano.

Se correlaciona con la Formación Agua Nueva en S.L.P., y con la parte superior de la Caliza el Abra de la Cuenca Tampico-Miñanilla.

Ambiente de Depósito

La formación se acumuló en un ambiente de mar abierto con

aguas profundas, como así lo indican los microfósiles.

Además se considera que contiene un aporte de terrígenos arcillosos provenientes de las porciones suroccidental y occidental y son de origen volcánico.

III.2.h FORMACION CARACOL

Definición

La formación Caracol, fué descrita por Imlay (1937, Pág. 616), quien asigna como localidad tipo al lado oeste del Arroyo El Caracol en el extremo oeste de la Sierra San Angel, conocida actualmente como Sierra El Muerto, porción centro-occidental del área.

Se compone de una secuencia de tobas devitrificadas y lutitas con cantidades subordinadas de caliza, se encuentra sobreyaciendo a la Formación Indidura y subyaciendo a la Formación Parras.

Distribución

Dentro del área, se restringe a afloramientos de poca extensión; principalmente en la Sierra El Muerto, sobre todo en el extremo occidental, en la entrada sur del Cañón del Caracol donde se encuentra su localidad tipo. Asimismo, aflora en la parte sur de la Sierra La Guitarra y en lomeríos localizados en el extremo suroccidental, los cuales presentan muy buenas localidades. Hacia la zona oriental del área los afloramientos se concentran en el núcleo del Sinclinal Taraises.

Litología

Esta unidad está constituida por intercalaciones de lutitas y areniscas de tipo flysch. Las lutitas son de tipo calcáreo

y de color gris con intemperismo verdoso y pardo amarillento, con estratificación laminar; y forma paquetes de 60 a 80 cm.

Las areniscas son en gran parte de grano fino, de color gris verde con intemperismo amarillento, en estratos con un espesor de 10 a 40 cm. Las areniscas son litarenitas generalmente, con fragmentos de cuarzo y abundantes líticos de cuarcita principalmente, se presenta también y de manera muy marcada dentro de sus componentes la muscovita, (sobre todo en la porción centro y sur del área) y los óxidos. Los fragmentos son subangulosos, mal clasificados, presentan cementante calcáreo.

En los afloramientos localizados en la entrada sur del Cañón del Caracol, las areniscas parecen presentar estratificación gradada y ésta se encuentra deformada, contiene óxidos y granos mal clasificados que adquieren una coloración oscura hacia la base.

Dentro de la secuencia es característica la presencia de capas delgadas de 15 a 20 cm (en la porción central de la zona) y lentes de tobas (en la porción sur y oriental de la misma) de color gris claro e intemperismo gris pardo a ocre verdoso.

Los mejores afloramientos descritos se localizan en la sección II-11' en la parte norte de la Sierra La Noria y algunos en la sección I-1' en la entrada sur del Cañón del Caracol.

Entre las tobas se analizó al microscopio la muestra I-225 (sección II-11') cuya composición mineralógica consiste de: ceniza volcánica, plagioclasas, fragmentos de roca y magnetita

como constituyentes primarios; en forma secundaria se presentó: cuarzo, calcita, minerales criptocristalinos, hematita, limolita, y pirita oxidada. La relación entre los constituyentes, esta representada por un arreglo de fragmentos de roca alterados con plagioclasas diseminadas en una matriz constituida por un agregado de ceniza volcánica.

Las plagioclasas están presentes en fenocristales y microcristales anhedrales, inequigranulares, a menudo con bordes difusos, esta textura es característica de rocas que han experimentado un cierto metamorfismo de contacto. Las plagioclasas son de composición media (andesina-oligoclasa) con incipientes alteraciones a minerales arcillosos.

Los fragmentos de roca se encuentran sumamente alterados; sin embargo, se observan claramente con bordes subredondeados y unas texturas relictas que varían de microlíticas a tobáceas.

La magnetita y la calcita se hallan diseminadas. La calcita presenta inclusiones de cuarzo y pirita.

La roca fue clasificada como toba andesítica un poco alterada producto probablemente de un vulcanismo de tipo explosivo.

Como resultado de los seccionamientos se obtuvo un espesor promedio de 250 m en la porción este y 270 m en la oeste.

En general la litología reportada en el presente trabajo presenta una gran similitud con las características descritas por Marc Tardy y R. Maury (1973, Pág. 5-12).

Relaciones Estratigráficas

Se encuentra sobreyaciendo a la Formación Indígena por medio de un contacto transicional y concordante en el cual, la presencia de material tobáceo en la Formación Caracol marca la diferencia entre ambas unidades.

De la misma manera, su contacto con la formación que le sobryace es transicional y concordante, lo que se distingue con una disminución de estratos arcillo-calcáreos y tobas hasta pasar a la secuencia de lutitas de la Formación Parras.

Edad y Correlación

Esta unidad debido a sus características petrofísicas contiene escasos fósiles que pudieran ayudarnos a ubicarla en la escala de tiempo geológico. Sin embargo con base en la posición que guarda con respecto a las demás unidades, se le asigna en este trabajo una edad de Santoniano superior. Se correlaciona con las formaciones San Felipe de Nuevo León y Tamaulipas y con la Austin de Coahuila y Texas.

Ambiente de Depósito

De acuerdo con las características presentadas en esta secuencia arcillo-arenosa se consideró que su depósito pudo haberse llevado a cabo en un ambiente de mar abierto con aguas profundas en donde debido a un levantamiento generalizado de los terrenos del occidente y suroccidente, existe un gran aporte de clásticos, principalmente volcánicos.

III.2.1 FORMACION PARRAS

Definición

El nombre de Lutita Parras, fue asignado por Imlay (1936, Pág. 1132) quien propone como localidad tipo las Lomas de San Pablo, 6.5 km aproximadamente al oeste de Parras de la Fuente Coah.

Se compone de una gruesa secuencia de lutitas negras de aproximadamente 1200 m que se localizan entre la Formación Indidura (abajo) y el Grupo Difunta (arriba).

Distribución

La formación se presenta en la porción media del área, en los sinclinales Difunta y Taraises, sus afloramientos presentan una morfología suave, en forma de lomeríos bajos y alargados de poca pendiente.

Litología

Esta unidad se encuentra conformada por una secuencia homogénea de lutitas negras, que presentan escasas intercalaciones de areniscas y calizas arcillosas.

Las lutitas son de color gris obscuro a negro, e intemperizan en colores verdes y violetas. Su estratificación es de laminar a delgada, presentándose en paquetes gruesos, en ocasiones mayores a los 100 cm. Se observan algunas intercalaciones calcáreas dentro de la secuencia e inclusive calizas

arcillosas.

Las lutitas constituyen entre el 90 y 95 % del volumen total de las rocas en la unidad.

Las areniscas son de color gris oscuro e interperizan en colores verdes y ocres, su estratificación es delgada 5 a 15 cm ; son de grano fino a medio y van de subangulosos a subredondeados, los cuales se encuentran cementados por carbonato de calcio en una matriz arcillosa.

El espesor de esta formación no fue medido completamente, ya que en el área no aflora la cima de la misma; no obstante, en la sección I-1' se estimó un espesor incompleto de 650 m .

Relaciones Estratigráficas

La Formación Parras sobreyace de una manera transicional y concordante a la Formación Caracul, observándose éste contacto debido al incremento notable de lutitas negras de estratificación delgada y la esporádica presencia de areniscas y calizas arcillosas, en el núcleo del Sinclinal Taraises.

Por lo que respecta a las rocas que le sobreyacen, en la zona no se observó el contacto con el Grupo Difunta, por lo que la secuencia se consideró incompleta.

Sin embargo, en la parte norte del área, la unidad subyace en forma nítida y concordante al Grupo Difunta, este contacto esta marcado por la disminución considerable de lutitas y el aumento rápido y progresivo de areniscas de estratificación media

a masiva con abundantes fósiles y estructuras sedimentarias.

Edad y Correlación

Debido a que esta formación carece de organismos fósiles que pudieran servir para una asignación cronológica, con base en la posición que guarda con respecto a las formaciones que le subyacen y le sobreyacen, se le asigna una edad tentativa del Campaniano Inferior.

Esta formación es correlacionada por diversos autores (De Cserna, 1956; Rogers, et. al. 1961) con las Formaciones Caracol y San Felipe debido a que ésta sobreyace concordantemente a las formaciones Indidura y Caracol en el sur de Coahuila.

Al respecto, Tardy (1972, Pág.63) encuentra en la base de la formación microfósiles de edad Campaniano Temprano; esto indica que la formación es correlacionable con la Lutita Méndez, como había sido sugerido por Forde (1959).

Aunado a esto, y de acuerdo con Weidie (1961) cerca de Monterrey, se encontró en la parte superior de la Lutita Parras, *Exogyra costata* de edad Campaniano-Maestrichtiano Temprano? .

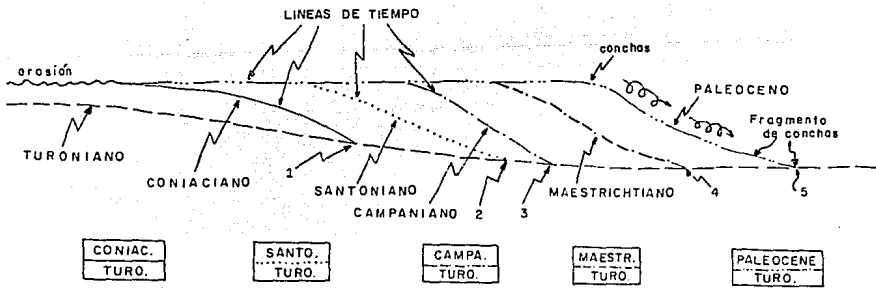
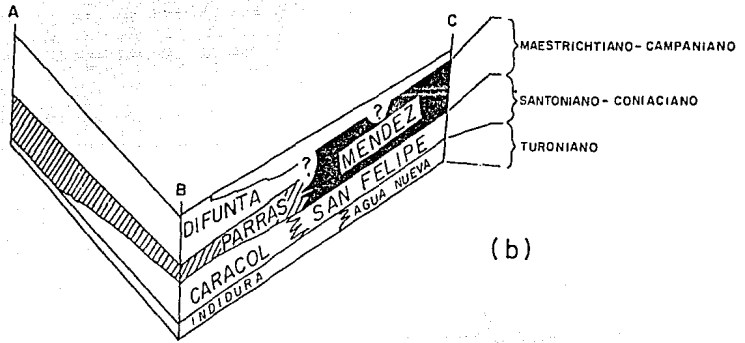
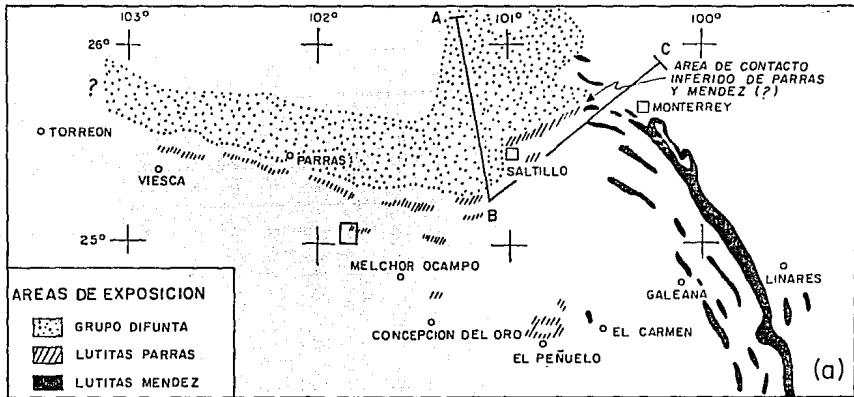
Como puede observarse, la Formación Parras ha sido correlacionada con base en su posición stratigráfica y en los fósiles encontrados en las formaciones que le encajonan así como en los escasos ejemplares colectados por otros autores; lo que cuestiona la edad Santoniano-Coniaciano que antes se le asignaba.

Al respecto de su correlación con las formaciones San Felipe

Y Mendez; Padilla y Sánchez (1982, pág. 74) argumenta que la Lutita Parras si se considera de edad Campaniano Maestrichtiano, es lateralmente equivalente a la Lutita Méndez y no así a la Formación San Felipe; debido a que la Lutita Méndez es aceptada en un rango de edad Campaniano-Maestrichtiano. En la fig. 3.2, se muestran las variaciones de edad del Grupo Difunta, que no son incompatibles con la correlación de la Parras y la Lutita Méndez y que el hecho de que la Lutita Parras, sobreyace a las formaciones Indidura y Caracol y subyace a la Difunta, no es suficiente evidencia para correlacionarla con la Formación San Felipe, como se había hecho antes.

Ambiente de Depósito

Es evidente que existe una continuidad en el medio ambiente de depositación de las formaciones del Cretácico Superior en el noreste de México, ya que podríamos considerar que la formación se depositó en un ambiente de mar abierto donde predominó un aporte de terrígenos debido probablemente al levantamiento que ocurría en la parte occidental de México y que provocaría más tarde un retroceso de las líneas de costa y un cambio drástico en la sedimentación que había prevalecido hasta el Albiano.



TOMADO DE PADILLA Y SANCHEZ 1982

III.3 SISTEMA TERCIARIO

El Sistema Terciario en el Área de estudio se encuentra representado por la Formación Ahuichila, expuesta en la mitad meridional del Área estudiada.

III.3.a FORMACION AHUICHILA

Definición

Las rocas que constituyen esta unidad, fueron originalmente estudiadas por Kellum (1932, Pág. 551-553), quien utiliza el nombre de "Gravas del Terciario Superior". Posteriormente, Rogers, et al., (1957) utiliza el nombre de Conglomerado Mazapil, para las rocas equivalentes que afloran en el distrito de Concepción del Oro, Zac.

Finalmente es Rogers, et al., (1961) quien designa el nombre de la Formación Ahuichila en la margen meridional de la Sierra de Jimulco y forma un escarpe que se conoce con el nombre de Frontón de Ahuichila.

En este lugar la formación consiste de dos unidades bien definidas.

La inferior, con un espesor aproximado de 30 m, formada por material tobáceo y arenoso muy deleznable.

La unidad superior tiene 275 m y está formada por un conglomerado masivo, fuertemente cementado con guijarros de caliza, algo de arenisca, pedernal y fragmentos de rocas volcánicas.

Distribución

Aflora principalmente en la porción austral del área y los mejores afloramientos se ubican en el extremo suroccidental del área.

Litología

En el área la formación se observó constituida por dos miembros:

El primero o inferior, está constituido por una intercalación de areniscas poco consolidadas y areniscas gravillentas, ambas de color crema con un intemperismo ocre amarillento. La estratificación no se encuentra bien definida y las capas varían de 5 a 30 cm. Los clastos que se presentan están constituidos de diversos materiales, predominando los fragmentos líticos (de calizas principalmente) y en menor escala fragmentos de cuarzo y feldespátos.

Los materiales se presentan mal clasificados, varían de subangulosos a subredondeados y se encuentran incluidos en una matriz arcillosa y cementados por carbonatos.

Se presenta frecuentemente estratificación cruzada.

El miembro superior, se caracteriza por estar formado de conglomerados polimicticos de color gris cenizo con intemperismo ocre, de estratificación gruesa a masiva, donde los clastos son de calizas y pedernal llegando a medir en ocasiones hasta 10 cm de diámetro. El material se encuentra mal clasificado, pre-

presenta una matriz arcillo-limosa cementada por carbonato de calcio.

Se calcula que en el área la unidad presenta un espesor aproximado de 120 m, correspondiendo 50 m al miembro inferior y 70 al miembro superior.

Relaciones Estratigráficas

Cubre en discordancia angular a las formaciones del Cretácico. Con lo que respecta a su contacto superior es cubierta del mismo modo por depósitos de Talud y Aluviales.

Edad y Correlación

Debido a que esta unidad carece de bases paleontológicas que permitan precisar su edad, se han considerado los estudios realizados anteriormente por diversos autores.

Kellum en la localidad tipo, realiza estudios que lo inducen a creer que el plegamiento que en esa área se presenta es similar a la deformación de la columna mesozoica y le atribuye una edad de finales del Cretácico principios del Terciario.

Posteriormente Imlay visita el área encontrando que los sedimentos de la Formación Ahuichila descansan en discordancia sobre la Formación La Gloria y que además se encuentran plegados formando un sinclinal; y lo correlaciona con la Formación Nayrán.

En el área la formación se presenta en ocasiones suavemente plegada y afallada. En el trabajo de Rogers, et.al., (Pág. 114)

señala que además de presentar estas características en una pequeña zona de fosas tectónicas, en la Sierra de la Caja, la encontraron cubierta por un derrame de riolitas.

Estas observaciones los llevan a asignar a la formación una posible edad terciaria que es la que se asume en este trabajo.

Ambiente de Depósito

Se considera con base en sus características litológicas que la Formación Ahuichila se depositó en un ambiente continental y posteriormente a la fase de deformación correspondiente a la Orogenia Laramide.

III.4 SISTEMA CUATERNARIO

El sistema cuaternario en el área se encuentra ampliamente representado por tres tipos de depósitos; depósitos en forma de Terrazas Continentales, Depósitos de Talud y Depósitos Aluviales.

III.4.a DEPOSITOS EN FORMA DE TERRAZAS CONTINENTALES

Estos depósitos como su nombre lo indica, se caracterizan por formar terrazas continentales que se encuentran constituidas por areniscas y conglomerados de un color pardo amarillento, con clastos que varían de 4 a 20 cm de diámetro, predominan fragmentos bien redondeados de rocas carbonatadas en una matriz arcillo-limosa poco consolidada.

En algunos afloramientos se observan lentes de arena fina. Se localizan estos depósitos principalmente en los centros de los valles sinclinales y cubriendo en discordancia a las unidades anteriormente descritas.

III.4.b DEPOSITOS DE TALUD

Se designa como depósitos de Talud a los materiales de relleno en la base de las sierras y montañas. Constituido por fragmentos de roca cuyo tamaño varía notablemente, desde 2 cm hasta bloques en ocasiones de 100 cm de diámetro o más; y de composición calcárea.

Afloran en toda el área, principalmente al pie de las sierras y en los valles, y es el resultado del intemperismo

mecánico de las rocas preexistentes.

Cubren discordantemente a las terrazas continentales.

III.4.c. DEPOSITOS ALUVIALES

Los depósitos aluviales son sedimentos diversos, consisten en gravas, arenas y arcillas generalmente subredondeados aunque se encuentran desde angulosos hasta bien redondeados. Se encuentran rellenando los valles y lechos de las corrientes en toda el área de estudio. Cubren discordantemente a todas las unidades anteriormente descritas y son considerados los más jóvenes.

IV. GEOLOGIA ESTRUCTURAL.

IV.1 DESCRIPCION DE LAS
ESTRUCTURAS

IV.2 ANALISIS ESTRUCTURAL

IV.3 TECTONICA

IV.1 DESCRIPCION DE LAS ESTRUCTURAS

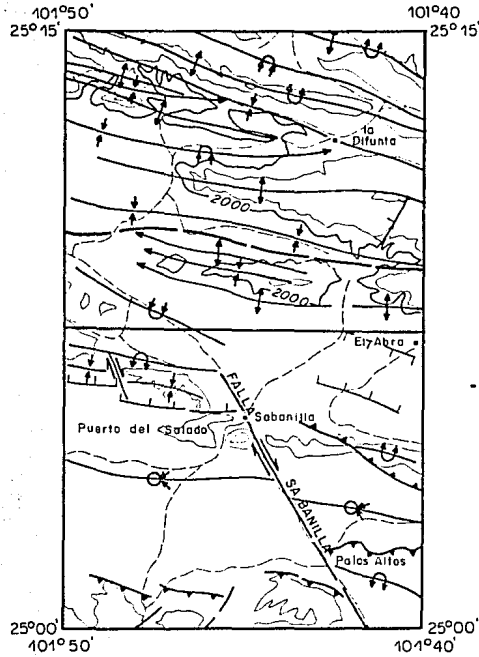
La zona de interés ha sido dividida de acuerdo con las características de sus estructuras en dos: La porción Septentrional y la porción meridional, (fig. 4.1). La primera está definida en la carta G-14-C-41 (b), con excepción del sector sur.

Esta porción se caracteriza por presentar estructuras plegadas asimétricas, algunas recostadas y/o buzantes; el rumbo general es noroeste-sureste, estos pliegues se encuentran abiertos en unidades cretácicas se expresan como sierras alargadas separadas por valles angostos. Esta región queda comprendida en la parte media del Anticlinorio de Parras propuesto por De Cserna (1956) fig. 4.2.

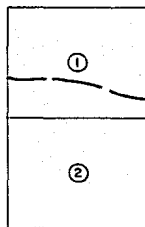
La porción meridional incluye la parte sur de la carta G-14-C-41 (b) y toda la carta G-14-C-41 (d). Se caracteriza por la presencia de pliegues y fallas inversas y, algunas fallas de desplazamiento lateral. El rumbo de la estructura es sensiblemente este-oeste.

La secuencia expuesta incluye a las formaciones Jurásicas en contraste con la porción septentrional. La morfología de este sector se caracteriza por sierras discontinuas y aisladas, separadas por amplios valles. El sector se localiza en la región que De Cserna (op. cit.) denominó Zona de Llanos y Sierras.

DISTRIBUCION DE LAS ESTRUCTURAS



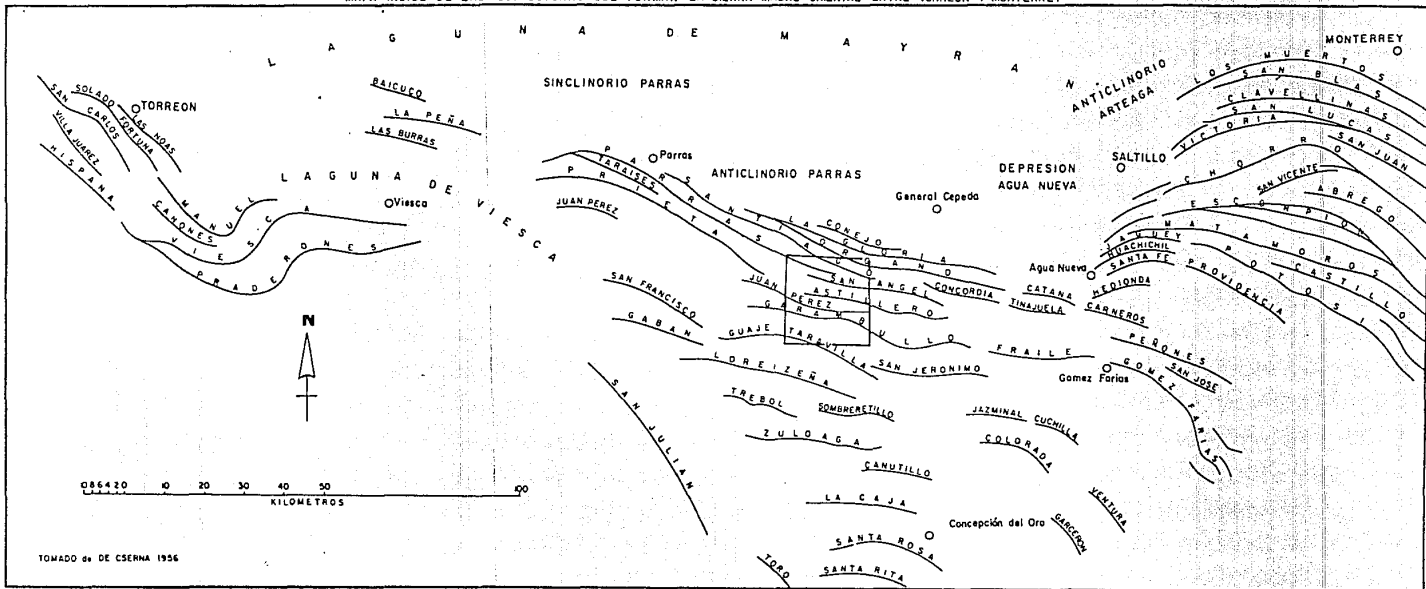
ESC: 1:250 000



PORCION NORTE

PORCION SUR

MAPA INDICE DE LAS ESTRUCTURAS QUE FORMAN LA SIERRA MADRE ORIENTAL ENTRE TORREON Y MONTERREY



TOMADO de DE CSERNA 1956

TESIS PROFESIONAL
URIBE CIFUENTES ROSA MARIA

PORCION SEPTENTRIONAL

IV.1.1.a ESTRUCTURAS COMPRESIVAS

Dentro de esta área los pliegues constituyen las formas estructurales más importantes, las cuales tienen una expresión morfológica directa; las estructuras anticlinales se representan por prominencias topográficas continuas y los sinclinales por valles angostos. La descripción de las estructuras se hará de norte a sur.

Anticlinal del Organo
Anticlinal Santiago
Anticlinal Parras

Anticlinal San Angel

Sinclinal El Tunal
Sinclinal Tanque Nuevo
Sinclinal Santiago
Sinclinal Berrendo

Sinclinal Difunta
Sinclinal Taraises

ANTICLINALES

Anticlinal del Organo

Se ubica en el extremo nororiente del área, con una longitud dentro de la misma de 9.5 km, pero se extiende aún fuera de ella. Es descrito por De Oserna (op. cit.) como parte del Anticlinal La Ocaña y se encuentra como un pliegue recostado hacia el sur.

Su rumbo general es de noroeste 73° sureste. En sus porciones oriente y centro, se comporta como un pliegue recostado hacia el sur, y como una estructura asimétrica en su parte noroccidental. Tiene una amplitud de 3 km; no fue posible cuantificar su cierre estructural.

En su flanco sur tenemos un promontorio de basalto de echado de 22 al suroeste. Se encuentra abierto en la Formación Taráises mientras que, en sus flancos tenemos la Formación Cupido.

Su expresión morfológica se constituye por un valle anticlinal en desarrollo, el cual, en la parte central de la estructura está interrumpido por un alto topográfico, mismo donde aflora la Formación Taráises.

Anticlinal Santiago

Se ubica entre las sierras de El Potrillo al norte y el Mimbrel-El Alto de la Zorra al sur. Presenta una longitud de 16.5 km dentro del área, pero continúa fuera de la zona.

Fue descrito por De Caena (op. cit.) como: "...es una estructura anticlinal que se extiende de la Ciudad de Parras hacia el este y buza hacia el sureste para terminar cerca del poblado el Cinco. Este anticlinal es un gran pliegue de caja o en abanico en la parte occidental en tanto que su parte oriental, se presenta como un anticlinal cerrado, recostado al sur."

Posee una orientación preferencial de noroeste 70° sureste. En la porción oeste tiene una amplitud de 2 km; mientras que, hacia la parte sureste es de 800 m, debido a que se comporta como un pliegue recostado al sur en donde desaparece su flanco meridional. En el noroccidente se observa como un pliegue simétrico y en su porción central como un pliegue asimétrico. Su cierre estructural es de 1.1 km aproximadamente.

Se ilustra en la sección I-1', la cual reporta datos de echados medidos sobre sus flancos. Para el flanco norte se tiene un promedio de 33° al noreste y para el sur de 71° al suroeste.

Afecta a las formaciones Cupido, La Peña y Tamaulipas Superior siendo su núcleo la Formación Cupido.

Su expresión está condicionada por una sierra larga y continua, que hacia su porción este se angosta notablemente.

Anticlinal Borrendo

Esta estructura se ubica al norte de la Sierra El Mimbrel y presenta una longitud de 5.5 km, también se extiende fuera del área hacia el noroccidente. Tiene un rumbo general de noreste 70° sureste. Se comporta como un pliegue asimétrico buzante.

Su cierre estructural es de 140 m. Tiene una amplitud promedio de 1 km en la parte noroeste y disminuye en su porción sureste debido a su buzamiento.

La sección I-1' reporta echados en el flanco norte con un valor de 34° al nor-noreste y para el flanco sur de 38° al suroeste.

Lo encontramos afectando a las formaciones Cupido, en su núcleo; La Peña y Tamaulipas Superior en sus flancos.

Se constituye morfológicamente por una sierra alargada en dirección noreste-sureste, dislocada en su porción central por

el Cañón del Nacquite.

Anticlinal Parras

Se ubica en las sierras El Níbral y el Mito de la Torre, posee una longitud de 11 km, y se extiende fuera del Área. De Caserna (op. cit.) en su descripción lo señala como: "... el segundo de los pliegues transicionales, el cuál después de sufrir una pequeña depresión inmediatamente al sur de la Ciudad de Parras, se extiende hacia el este casi hasta el poblado llamado el Cinco. Este anticlinal cerca de la Ciudad de Parras está recostado hacia el norte, mientras que hacia el este asume una forma simétrica y cerrada."

La traza de su eje es sinuosa. En el Área tiene un rumbo promedio de noroeste 68 sureste. En sus porciones noroccidental y oriental se comporta como un pliegue simétrico, mientras que, en la porción central se vuelve un pliegue recostado hacia el sur; precisamente donde es ilustrado por la sección I-I', finalmente en su parte oriente es buzante.

Su amplitud varía entre los 500 m al este y los 800 m para el resto de la estructura. Se reporta un cierre estructural de 700 m.

El flanco norte tiene un promedio de datos de echado de 35 al noroeste y para su flanco sur es también de 35, pero se presentan invertidos.

Se encuentra abierto en la Formación Cupido; en tanto que,

en sus flancos se localizan las formaciones La Peña y Tamaulipas Superior, y Cuesta del Cura además para su flanco sur.

Su expresión al igual que las estructuras anteriores se representa por una sierra alargada y continua que, hacia la parte oriental se angosta rápidamente hasta terminar en un pequeño montículo.

SINCLINALES

Sinclinal Tanque Nuevo

Se ubica en el extremo nororiente del área, con una longitud dentro de la misma de 3 km, pero se extiende aún fuera de ella.

Presenta una orientación promedio de noroeste 60° sureste.

Se comporta como un pliegue de tipo asimétrico. Su amplitud es de 1.3 km aproximadamente y su cierre estructural no fue posible de cuantificar. Se encuentra abierto en la Formación Tamaulipas Superior y en sus flancos aflora la Formación la Peña.

Su expresión está dada por un valle angosto cerrado en la porción sureste.

Sinclinal El Tantal

Se localiza entre las sierras El Potrillo al norte y la Panocha-El Tanque Verde al sur; tiene una extensión aproximada dentro del Área de 13.5 km extendiéndose fuera de ella.

Presenta un rumbo general de noroeste 25 sureste. Se comporta como un pliegue recostado al sur. Tiene una amplitud variable, en su parte noroccidente es de 1.0 km; al centro se vuelve más ancho y es de 1.4 km aproximadamente. Por último, en su parte sureste se angosta quedando con una amplitud de 800m

En el núcleo se encuentra la Formación Tamaulipas Superior y la Peña y Cupido en sus flancos.

Su expresión morfológica está dada por un valle angosto y alargado que se ensancha y se abre hacia el norte en su porción central.

Sinclinal Santiago.

Tiene una longitud de 12 km orientado con un rumbo general de noroeste 71 sureste. Se comporta como un pliegue simétrico en su extremo oriente, asimétrico en su porción central y recostado al sur en su extremo noroccidental.

Lo ilustra la sección I-I' casi en la terminación oriente de la sierra que conforma el anticlinal Berrendo. El promedio de datos de achado para su flanco norte es de 66° al noreste y para el sur de 39° al sureste. Tiene una amplitud promedio de 850 m y un cierre estructural medido de 560 m.

Se encuentra abierto en la Formación Tamaulipas Superior y en sus flancos ocurren las formaciones La Peña y Cupido.

Se expresa como un valle angosto de dirección noroeste-sureste cubierto por material de talud y que en su porción oriente

te se une a otro valle sinclinal.

Sinclinal Berronda.

Pequeña estructura sinclinal localizada al norte de la Sierra El Mimbral.

Tiene una longitud de 6.5 km, continuandose fuera del área. Se une en su extremo oriente al sinclinal Santiago. Presenta un rumbo general de noroeste 80° sureste.

Se comporta como un pliegue simétrico, buzante en dirección oriente. Tiene una amplitud de 450 m y un cierre estructural de 160 m. Se describe por la sección I-I' y los datos encontrados son: para el flanco norte de 75° al noreste y para el flanco sur de 75° al sureste.

Esta compuesto en su núcleo por las formaciones Indidura y Cuesta del Cura (que se aprecian solo en su extremo occidental) y en sus flancos por la Formación Tamulipas Superior.

Su expresión morfológica está dada por un valle pequeño en la unión de los flancos de dos sierras orientadas en dirección noroeste-sureste en sus porciones occidente y centro y en el extremo oriental es un valle que se une al que forma el Sinclinal Santiago.

Sinclinal Difunta.

Se ubica en la porción central de la zona con una extensión

dentro de la misma de 13 km continuando fuera de ella.

Presenta una orientación de noroeste 25 sureste en su extremo occidental y central, para cambiar posteriormente a noreste 35 suroeste en su extremo oriente donde se une con el Sinclinal Santiago.

Se comporta como una estructura asimétrica.

Es ilustrada por la sección I-I', con lo cual obtuvimos un promedio de datos de echado para ambos flancos. Para su flanco norte de 35 al noreste y para su flanco sur de 61 al suroeste.

Las formaciones involucradas en esta estructura son: Farras, en su núcleo; y en sus flancos Caracol, Indidura y Caesla del Dura.

Su expresión está dada por pequeños lomeríos en su porción occidental en el centro de un valle angosto, y por el propio valle en su parte central y oriental que se encuentra cubierto de material de talud y presenta acumulaciones en forma de terrazas continentales.

Sinclinal Tamalá.

Se presenta en la parte sur de la porción septentrional, entre las sierras de El Muerto al norte y el Yeso y La Noria al sur. Posee una longitud de 17 km y continúa fuera de la porción estudiada. Su eje tiene un rumbo general de noroeste 75 sureste.

Se comporta como un pliegue asimétrico en sus porciones occidental y centro y recostado al norte en su extremo oriente.

Es descrito por la sección I-I' en su porción occidental, a la altura del Cañón El Caracol y los datos encontrados para sus flancos son de 66 al noreste para el flanco norte y 78 al suroeste para el flanco sur.

En su porción oriente se ilustra por la sección II-II', debido a la cual tenemos datos de echado para sus flancos, siendo estos de 77 al noreste para el flanco norte y de 65 al suroeste para el flanco sur.

IV.1.b ESTRUCTURAS DISTENSIVAS

Las estructuras distensivas en esta porción producen un efecto de manera muy local, ya que únicamente las encontramos en los flancos de las estructuras plicativas y no afectan trascendentalmente las formas preexistentes.

Como podemos observar en el Anticlinal del Organo, donde su núcleo que se encuentra abierto en la Formación Taraisa es afectado en la parte norte de la Sierra El Petrillo por una falla normal de rumbo noroeste-suroeste con bloque caído al norte.

La falla pone en contacto a las formaciones Cupido y Taraisa y es difícil de reconocer superficialmente, ya que se encuentra en el desarrollo del valle anticlinal; únicamente se observan pequeños lomeros que son cubiertos por material de

talud.

Otro caso es el de las fallas normales que se localizan en el flanco sur del anticlinal San Angel. Se presentan cuatro fallas; tres de ellas, con una orientación preferencial noroeste-sureste y con bloque caído al suroeste, que desplazan en dos segmentos el eje de la estructura.

La cuarta y última de estas fallas tiene una orientación noreste-suroeste y presenta un bloque caído al noroeste. Afecta a las formaciones Taraises y Cupido y morfológicamente se manifiesta como el lecho de un arroyo. Esta falla desplaza nuevamente el eje del anticlinal.

PORCIÓN SUR

I.V.A ESTRUCTURAS COMPRESIVAS

Dentro de esta porción, las estructuras anticlinales están representadas por sierras discontinuas y aisladas separadas por amplios valles que corresponden con sinclinales, son escasos los afloramientos que en ellos se localizan. Los pliegues son más amplios que los encontrados en la parte norte y se encuentran afectados por rasgos compresivos importantes.

En esta porción del área se localizan los siguientes anticlinales y sinclinales:

Anticlinal La Noria
Anticlinal del Yeso
Anticlinal Juan Pérez

Anticlinal Sabanilla
Anticlinal Garambullo
Anticlinal Taravilla

Sinclinal Astillero
Sinclinal Juan Pérez
Sinclinal La Barranca

ANTICLINALES

Anticlinal La Noria

Esta estructura se ubica en el extremo norte y tiene una extensión dentro de la misma de 4.5 km. Se presenta con un rumbo general noroeste 85 sureste.

Se comporta como un pliegue recostado hacia el norte en su parte central y simétrico al occidente. Tiene una amplitud de 700 m promedio. Su cierre estructural es de 2.2 km

Es representada por la sección II-II', que midió datos estructurales para ambos flancos; para el flanco norte, se tiene un promedio de 71° al noreste y para el flanco sur de 60° al suroeste.

Se encuentra abierto en la Formación Zuloaga y en sus flancos afloran las formaciones La Caja, Tabaíses y Tamaulipas Inferior.

Su morfología está dada por una serie de lomeros que definen un pequeño cordón serrano, que al occidente pierde elevación y se cubre por material de talud.

Anticlinal del Yeso

Esta estructura anticlinal se localiza en la parte sur de la sierra del Yeso, con una extensión aproximada de 9.0 km.

Es muy probable que esta estructura sea la continuación hacia la porción occidental del Anticlinal la Noria; de ser así, encontramos que coincidiría con la denominada por De Cserna (op. cit.) como Anticlinal Astillero, al cual describe como: "...el pliegue más meridional de la parte oriental del Anticlinorio de Parras, que se encuentra sobre el rumbo del Anticlinal de Prieta, en la parte occidental de este anticlinorio. El Anticlinal Astillero está formado principalmente en la caliza Cupido, aunque también afloran en su núcleo estratos del Jurásico Superior. Este pliegue es asimétrico hacia el norte y en algunos tramos se presenta recostado en esa dirección. ..."

Su rumbo general es de noroeste 75 sureste, su traza es sinuosa.

Se comporta como un pliegue asimétrico y buzante en su extremo occidental, y lo afectan de manera local, sobre su flanco sur una falla normal así como algunas fracturas.

La amplitud es de 900 m y su cierre estructural no pudo calcularse. Las formaciones en este pliegue son: en su núcleo, La Formación Zuloaga y en sus flancos: la Caja, Taraises, Tamaulipas Inferior, La Peña, Tamaulipas Superior, Cuesta del Cura e Indidura.

Se expresa como lomeríos de moderada elevación que definen un cordón serrano a excepción de su porción occidental donde se forma una elevación montañosa orientada al suroeste.

Anticlinal Juan Pérez

Se localiza al sur de El Grullo, posee una longitud de 6 km aproximadamente y se extiende aún fuera del área. De Cserna (op. cit.) lo describe: "... El tercer Anticlinal cuya prolongación puede identificarse en la parte oriental del Anticlinorio de Parras, es el Anticlinal de Juan Pérez. En su parte media este pliegue está modificado por la falla marginal que limita por el Barrial de Menchaca, la cual ha hundido su flanco sur, en tanto que a la altura de el Poblado de Mezquite, se presenta más completo, estando recostado hacia el norte y su núcleo dentro de la Formación La Peña. Al sur del mezquite, el flanco norte de

esta parte del Anticlinal Juan Pérez está modificado por dos intrusiones pequeñas, de las cuales la más septentrional es un tronco chico de pórfido de monzonita, mientras que la región axial del pliegue está ocupada por un pequeño tronco de granito...." Su rumbo promedio es noroeste 68 sureste.

Se comporta como un pliegue recostado al norte y buzante en su extremo oriental.

Su amplitud es de 500 m aproximadamente y no fué posible cuantificar su cierre estructural.

Sobre el flanco norte de este anticlinal se realizó un caminamiento el cual da un promedio de datos de echado de 46 al suroeste ya que los datos están invertidos. El flanco sur, fué verificado por algunos puntos, estos dan un echado de 66 también al suroeste.

En el flanco sur de esta estructura es evidente la presencia de pliegues secundarios, muy cerrados, esto sucede sobre las formaciones Zulcaga y La Caja (sobre todo en esta última).

Las formaciones involucradas en esta estructura son: Zulcaga, La Caja, También, Tamulipas Superior y Cuesta del Cura.

Morfológicamente, la estructura está representada por una sierra interrumpida, alineada en dirección noroeste-sureste, que en el flanco sur se hace senciblemente este-oeste.

Se encuentran abundantes fracturas con rumbo noreste-suroeste en ambos flancos.

Anticlinal del Garambillo

Esta estructura se localiza al este del poblado de Sabanilla y presenta una longitud aproximada de 2.5 km; se extiende fuera del Área.

Tiene un rumbo promedio de noroeste 62° sureste su traza es sinuosa.

Se comporta como un pliegue recostado al sur en su extremo oriente y su parte central, mientras que en su extremo occidental, se trata de un pliegue en abanico muy apretado.

Su amplitud varía, en la parte central es de 1.0 km y en la oriental de 500 m. No fue posible medirlo en la parte occidental ya que está afectado por una falla. Su cierre estructural no se cuantificó por encontrarse dislocada la estructura.

La sección III-III' ilustra este pliegue, y reporta datos de echados; para el flanco norte de 60° al noreste y para el flanco sur de 66° al suroeste.

Está abierto en la formación Zuloaga que constituye totalmente el pliegue. Esta estructura se encuentra volcada sobre la secuencia protética, debido a la presencia de una falla inversa de orientación noroeste-suroeste con vergencia al sur.

Su expresión morfológica está dada por la única sierra en dirección noroeste-suroeste en esta porción; y que además, es una prominencia continua, sin parecerse a las que conforman el resto de las estructuras de la parte meridional.

Anticlinal Sabanilla

Esta estructura se localiza al sur del Rápid Los Nuevos, y presenta una orientación sensiblemente este-oeste. Se trata del flanco meridional de un anticlinal recostado al sur, que está desplazado en la parte septentrional por una falla de tipo normal con bloque caído hacia el norte, lo cual ocasiona que no afloren su flanco norte y parte de su núcleo.

Este flanco, está cabalgado al este por el anticlinal Garambullo, mediante una falla de tipo inverso con vergencia al suroeste.

El flanco expuesto presenta una amplitud promedio de 1.5 km. No se cuantificó su cierre estructural. Los datos que se tienen para este flanco dan un promedio de 63 al nor-noroeste y están invertidos.

Su expresión está dada por una sierra interrumpida y de poca elevación.

Anticlinal Taravilla

Se localiza en el extremo sur del área, y tiene una orientación sensiblemente este-oeste. De Oserna (op. cit.), ubica esta estructura en lo que denomina los Cerros al sur del Anticlinorio de Pannas y lo describe: "... Como continuación oriental aproximada del Anticlinal de El Guaje se puede considerar el Anticlinal Taravilla, que está recostado hacia el nortenoeste. El núcleo de este anticlinal está formado por la caliza

Zuloaga. Una falla normal y longitudinal ha modificado el flanco norte de este anticlinal al poniente de el poblado de Palos Altos, resultando en este tramo un pliegue cerrado. Este anticlinal buza nuevamente hacia el sureste y algo mas abruptamente hacia el noroeste...."

Se trata de una estructura anticlinal recostada al norte, que se encuentra afectada en la parte septentrional por una falla de tipo inverso con vergencia al noroeste que disloca la estructura, lo que provoca que se observe únicamente parte de su núcleo y su flanco sur.

Al igual que la estructura anterior, no fué posible cuantificar su cierre estructural y en cuanto a su amplitud, su flanco y núcleo reportan 4.5 km. Esta dimensión es variable debido al fallamiento que se presenta. Los datos que se tienen para el flanco de esta estructura dan un promedio de 24° al suroeste.

Es un anticlinal abierto en la Formación Zuloaga que corresponde a su núcleo y que involucra también a las formaciones: La Caja, Yaraises, Tamaulipas Inferior, La Peña, Tamaulipas Superior y Cuesta del Cura. Se encuentra también en esta estructura la formación Ahuichila.

La morfología está dada por pequeñas sierras interrumpidas por valles rellenos de material de talud y donde también se encuentran materiales de la Formación Ahuichila. Tienen una dirección noroeste-sureste.

SINCLINALES

Sinclinal Astillero

Se localiza al sureste de la Sierra El Mayato y se considera como la primera estructura sinclinal de la porción meridional. Tiene una longitud aproximada de 3.5 km con un rumbo promedio de nordeste 65° sureste. Se trata de un sinclinal recostado al norte. Tiene una amplitud aproximada de 600 m.; no se pudo apreciar se cierre estructural.

Las formaciones que conforman esta estructura son Cuesta del Cura e Indidura. Su expresión está determinada al centro y en su porción occidental por, un valle angosto, con lomeríos suaves y de poca elevación a los lados del mismo; se encuentra cubierto por material de talud y además existen depósitos considerables de material en forma de terrazas continentales. En su extremo oriente, el valle se angosta, además de presentar lomeríos suaves formados por rocas muy delonables y por acumulaciones de material en forma de terrazas continentales.

Sinclinal Juan Pérez

Se localiza al sur del anticlinal del mismo nombre. Tiene una longitud de 4.5 km. Presenta una orientación general nordeste-sureste y la traza de su eje es de forma semicircular.

Se comporta como un pliegue asimétrico y buza en su extremo surenoriental. Su amplitud es de 1.1 km. Es interrumpido en

la parte occidental por una falla de desplazamiento lateral derecho.

Su flanco norte tiene un promedio de echado de 50° al nor-sureste. La estructura está abierta en Tonalá. Morfológicamente está representado por una elevación de pendientes muy suaves donde la parte sur está cubierta por la Formación Ahuichilá y por depósitos de talud.

Sinclinal La Barranca.

Se encuentra ubicado en la parte sur de esta porción, tiene una longitud aproximada de 17.5 km y se extiende aún fuera del área. Se comporta en su totalidad como un pliegue en abanico.

Su amplitud es de 3.5 km. No se cuantificó su cierre estructural.

Las formaciones que lo constituyen son: en su núcleo Caracol, y hacia sus flancos Indidura, Cuesta del Cura, Tamaulipas Superior.

En su parte central está afectada por una falla de desplazamiento lateral izquierdo.

Su expresión se reduce a lomeríos de poca elevación, y pendientes muy suaves.

FALLAS DE DESPLAZAMIENTO LATERAL

La primera de estas estructuras se localiza al oeste del

sinclinal Juan Pérez, con una longitud de 2.5 km y con un rumbo general de noroeste 24 sureste. Es una falla de desplazamiento lateral derecho y afecta a 2 estructuras principales: Anticlinal Juan Pérez y Sinclinal Juan Pérez.

Se observó a lo largo de su traza que las rocas presentan abundante fracturamiento, así como muchísimas vetas de calcita y recristalización en algunos casos. Morfológicamente se expresa por un lineamiento sobre el cual fluye un arroyo, que a ambos lados presenta una estratigrafía distinta.

La segunda falla, ha sido denominada como FALLA SABANILLA.

Se ubica al este del poblado de Sabanilla y presenta una longitud de 12 km y un rumbo general de noroeste 24 sureste. Su desplazamiento horizontal es de 640 m medidos con base en el contacto superior de la Formación La Peña, la cual evidencia este movimiento. Aunado al desplazamiento que presenta la formación, es de llamar la atención la interrupción que observa la sierra al este de Falos Altos, que posteriormente y al oeste del rasgo aquí propuesto se conoce con el nombre de Sierra de Taravilla.

FALLAS INVERBAS

Se localizan dos fallas inversas, las cuales presentan una orientación similar pero con vergencias contrarias.

La primera de ellas, al norte de la porción oriental del Sinclinal La Barranca, con una longitud de 5.5 km y una dirección general de noroeste 75 sureste. Su traza es sinuosa.

Sobre esta estructura se reconocieron los puntos I-33 e I-34, donde se encontraba una zona de falla de 3000 m de espesor, con material de bracha; color rojo oscuro con abundantes arcillas y se pudieran medir al rumbo, la intensidad de la misma siendo los datos de nor-este 07° sureste, 50° al noreste.

A lo largo de ella se reconocieron rocas muy fracturadas y recristalizadas con abundantes vetas y vetillas de calcita. Esta falla afecta a rocas de la Formación Zuloaga, las cuales cabalgan a rocas del Cretácico que constituyen el Anticlinal del Garambullo.

La segunda falla inversa, fué detectada en el extremo sur-oriente de esta porción, sin embargo se infiere su continuación hacia la parte occidente de Palos Altos, al norte de las últimas prominencias topográficas; esto hace que se presente con una longitud aproximada de 12 km.

Su rumbo varía ya que da la apariencia de estar seccionada en la parte este por la falla de Sabanilla y hacia el oeste porque las prominencias topográficas no son continuas.

En general su traza presenta una expresión sinuosa predominando un rumbo de nor-este 76° sureste.

Esta estructura fué localizada gracias al caminamiento que se llevó a cabo en afloramientos adyacentes a ella, en donde se reconocieron las diferencias litológicas, ya que no se observó otra evidencia de su existencia. Esta fué confirmada gracias a los análisis efectuados a las muestras I-7, I-15, e I-16

FALLAS NORMALES

La primera de ellas se localiza al SW del Sincinal Juan Pérez, con una longitud de 2 km y un rumbo general de noroeste 78 sureste.

Es una falla normal con bloque caído al norte. Afecta a las formaciones Zuloaga, La Caja y Taraises. Esta se determinó con base en el análisis estructural de los pliegues afectados.

La segunda falla normal se encuentra al norte de la sierra donde se localiza la población de Sabaniila. Tiene una longitud aproximada de 5 km y una orientación de noroeste 85- sureste. Es una estructura con bloque caído al norte y afecta lo que podría considerarse como el flanco septentrional de un anticlinal recostado hacia el sur; de tal forma que, sólo se observa la Formación Zuloaga en dicho flanco, como se esperaría de acuerdo a su flanco sur.

Morfológicamente no existe alguna evidencia de este desplazamiento; sin embargo, se infiere con base en el análisis estricto y estructural del área.

IV.2 ANALISIS ESTRUCTURAL

Durante la etapa de campo, se obtuvo un número considerable de datos estructurales los cuales permiten realizar un análisis de la zona, cuyo objeto es definir hasta donde sea posible la dirección de los esfuerzos a los que estuvo sujeta.

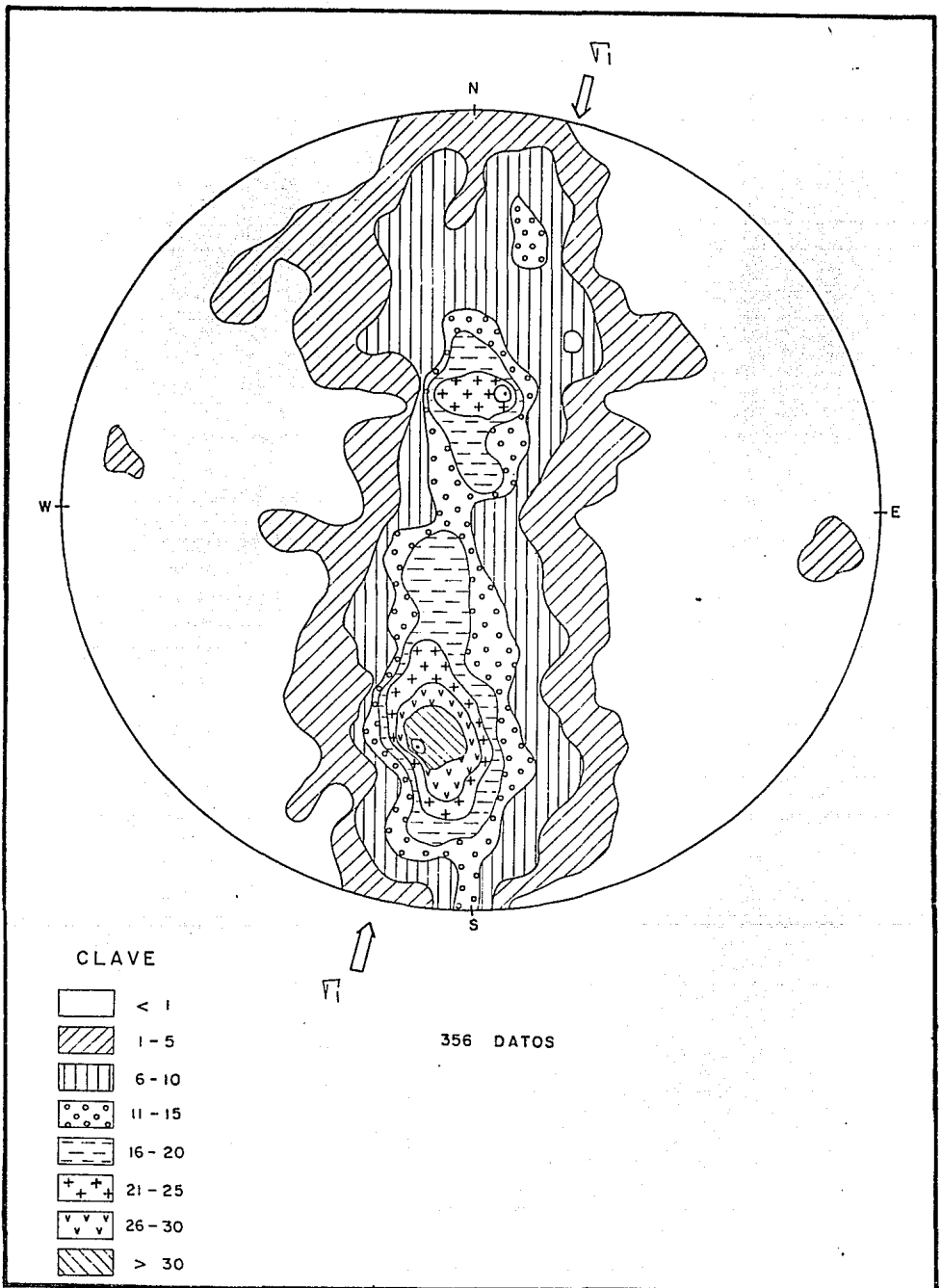
Por tal motivo, se realizaron diagramas para las unidades mesozoicas, dado que son las de mayor interés y extensión considerandolas para éste análisis como un sólo conjunto de datos; ya que se asume que las rocas de esta edad, fueron afectadas por los mismos eventos deformativos.

Primeramente se elaboró un diagrama de polos con 356 datos, con rumbos e intensidades de echados obtenidos de las diversas estructuras plicativas en toda el Area.

En el diagrama que corresponde con las estructuras plicativas, fig. 4.3, se muestra la distribución y densidad de polos; en él, se observan dos concentraciones principales; una en el noreste con una frecuencia mayor de 25 datos y menor de 30, y la segunda ubicada en el suroeste, con una frecuencia mayor de 30 datos.

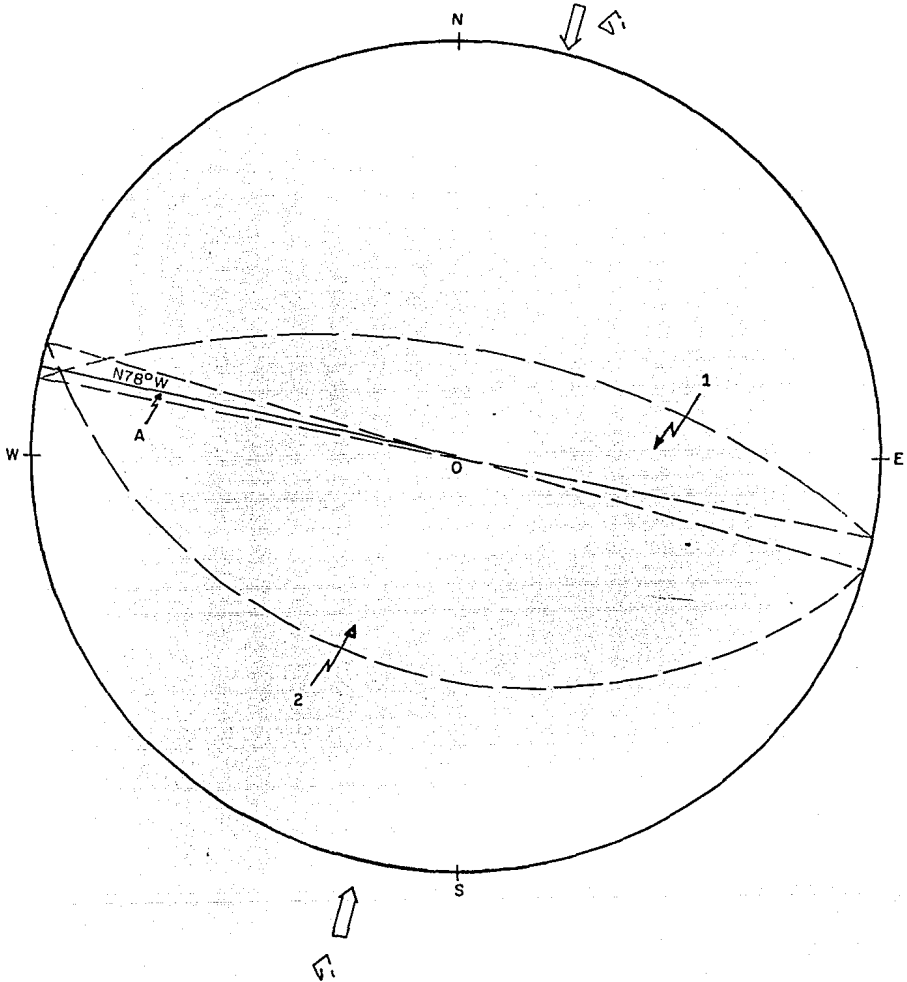
Esta distribución sugiere la existencia de pliegues: 1) asimétricos recostados hacia el sur con plano axial noroeste 80 sureste, 62 noreste; 2) pliegues simétricos con plano axial noroeste 74 sureste, 34 suroeste; desarrollandose la dirección de charnela en: 3) al noroeste 78 sureste, 2.

De estos diagramas se puede inferir, que los esfuerzos



compresivos que actuaron en el área (), se orientan perpendicularmente a la línea de charnela de los pliegues, fig. 4.4, con un máximo absoluto de noreste 15° sureste y los distensivos () se presentan perpendiculares a este máximo, resultando en una dirección noroeste 75° sureste.

DIAGRAMA DE PLANOS



PLANO 1: ESTRUCTURAS ASIMETRICAS RECOSTADAS
HACIA EL SUR. PLANO AXIAL N88°W , 62° AL NE
PLANO 2: PLIEGUES SIMETRICOS CON PLANO
AXIAL N74°W , 34 AL SW
LINEA A: DIRECCION DE CHARNELA N78°W , 2°

IV.3 TECTONICA

BASAMENTO

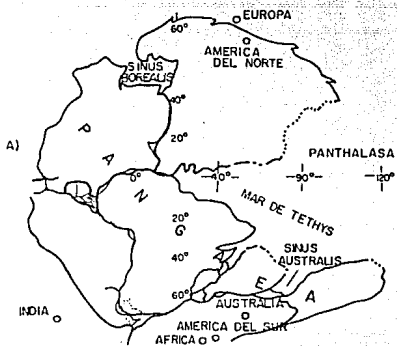
Las características físicas de un basamento cristalino - de edad Precámbrico y Paleozoico no son claras, ya que en las cercanías no se han reportado afloramiento. Sin embargo, se considera que la secuencia mesozoica del noreste de México se acumuló sobre la continuación de la faja estructural Marathón-Dauchita. Los cinturones que conforman este basamento deben haber sido fuertemente dislocados por los movimientos laterales y verticales producidos a principios del mesozoico y debido a la apertura del Golfo de México, Morán (1984).

Son estos movimientos tectónicos los que preparan la distribución paleogeográfica de cuencas y plataformas, las cuales controlan la sedimentación y deformaciones laramídicas de fines del Mesozoico y marcan el inicio de la disgregación del supercontinente denominado Pangaea. fig. 4.5

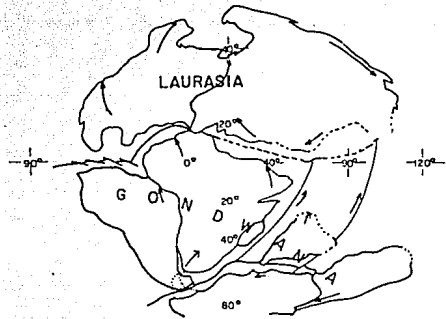
EVOLUCION TECTONO-SEDIMENTARIA

Es para esta región que se puede reconstruir una tectónica a partir del Triásico Tardío- Jurásico Temprano; tiempo para el cual hacia el poniente del área se localiza un límite convergente, que impone una subducción oblicua de la Placa Farallón bajo la Norteamericana; al mismo tiempo, en el oriente se origina la ruptura continental, asociada a la separación entre la placa Norteamericana, Africana, y Suramericana.

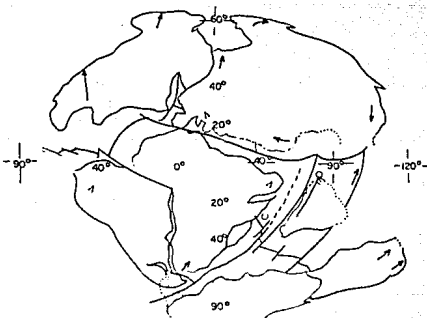
LA DISGREGACION DEL PANGAEA



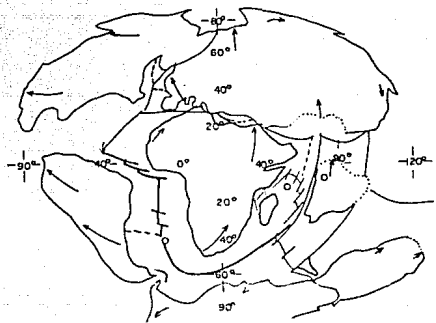
A) EL PANGAEA HACE 200 m.a.



B) DISTRIBUCION HACE 180 m.a.



C) DISTRIBUCION HACE 135 m.a.



D) DISTRIBUCION HACE 65 m.a.

TOMADO DE DIETZ Y HOLDEN, 1970

De este modo, en el Jurásico se instauran dos dominios importantes, el primero se ubica en el occidente de México representado por una margen convergente y una zona de arco magmático de tipo andino (debido al hundimiento de la Placa Farallón bajo el continente Americano); y el segundo dominio de tipo margen pasiva en la porción centro oriental de México, donde se distinguen dos cuencas: El Antiguo Golfo de México y la Cuenca del Centro de México, separadas por la plataforma Valles-San Luis Potosí, Tardy (1980).

Schmidt-Effing (1980) sugiere la posibilidad de que la paleogeografía regional mencionada sea consecuencia de un sistema de aulacógenos que propició una transgresión marina sobre el oriente del país, debida a la apertura del Golfo de México, lo que dió lugar a grandes depósitos calcáreos en el marco de una subsidencia intermitente.

Durante el Cretácico Temprano continúa la transgresión y se depositan abundantes secuencias calcáreas, y es a principios del Cretácico Tardío cuando ocurre un cambio muy marcado en la sedimentación del oriente de México, a consecuencia de un levantamiento del poniente como respuesta al cambio en el sentido de la convergencia de la placa Paleopacífica bajo la placa Norteamericana.

Los sedimentos detríticos originados de éste régimen, cubren a la secuencia calcárea y alcanzan grandes espesores en las cuencas de Parras y Chicontepec así como una amplia distribución en toda la región.

Este depósito y hundimiento, preceden a los episodios de mayor deformación en la Sierra Madre Oriental.

MECANISMOS DE DEFORMACION

A fines del Cretácico Tardío y principios del Terciario, se desarrolla una fase de deformación que afectó a la zona de estudio y gran parte del noreste de la República Mexicana (Orogenia Laramide). Esta deformación dió como resultado la creación de diversas estructuras en el noreste de México, cuya explicación ha sido punto de discusión por los diversos autores que han trabajado en el área. Este evento deformativo es atribuido en forma hipotética a un cambio en el polo de rotación de la placa Paleopacífica lo que provocó una variación en la velocidad de la subducción, Coney (1976) y un régimen de convergencia que cambió de oblicuo a frontal para la placa.

Esta deformación dió como resultado la creación de diversas estructuras en el noreste de México, cuya explicación ha sido punto de discusión por los diversos autores que han trabajado en el área.

Algunos autores sugieren que dichas estructuras son el resultado de esfuerzos compresivos que actuaron desde el suroeste y "resbalaron" los sedimentos mesozoicos contra las áreas más estables (Península y Archipiélago de Tamaulipas e Isla de Coahuila), Imlay (1938); Humphrey (1956).

Asimismo otros autores proponen que las estructuras del noreste de México, son el resultado de esfuerzos coaxiales con

presivos que actúan de suroeste al noreste, conjuntamente con un deslizamiento de la secuencia mesozoica, (decollement) debida a un basculamiento hacia la parte noreste en el área de Torreón y Monterrey. De Cserna (1956); Tardy (1980).

La existencia de una napa de dirección norte-noreste que coloca la secuencia de la mesa central y cadena alta de la Sierra Madre Oriental, sobre las Plataformas de San Luis Valles y Coahuila es propuesta por Tardy (1975), el cuál supone el desprendimiento de la secuencia a partir de los yesos oxfordianos (pueden formar parte de este fenómeno tectónico). De manera semejante, De Cserna (1956), supone también que la secuencia se deformó a partir de la base de las evaporitas oxfordianas que sirvieron de superficie de deslizamiento al estilo de las montañas Jura de Europa.

Padilla y Sánchez. (1982); propone un modelo en el cuál el movimiento al noroeste de Norteamérica con respecto a México, genera una cizalla que explica de manera más satisfactoria la existencia y distribución de las estructuras en el Golfo de Sabinas y las de áreas adyacentes que el modelo tradicional de esfuerzos compresivos coaxiales de orientación noreste-suroeste.

Recientemente, Longoria (1985) propone una nueva teoría para explicar las estructuras del noreste de México.

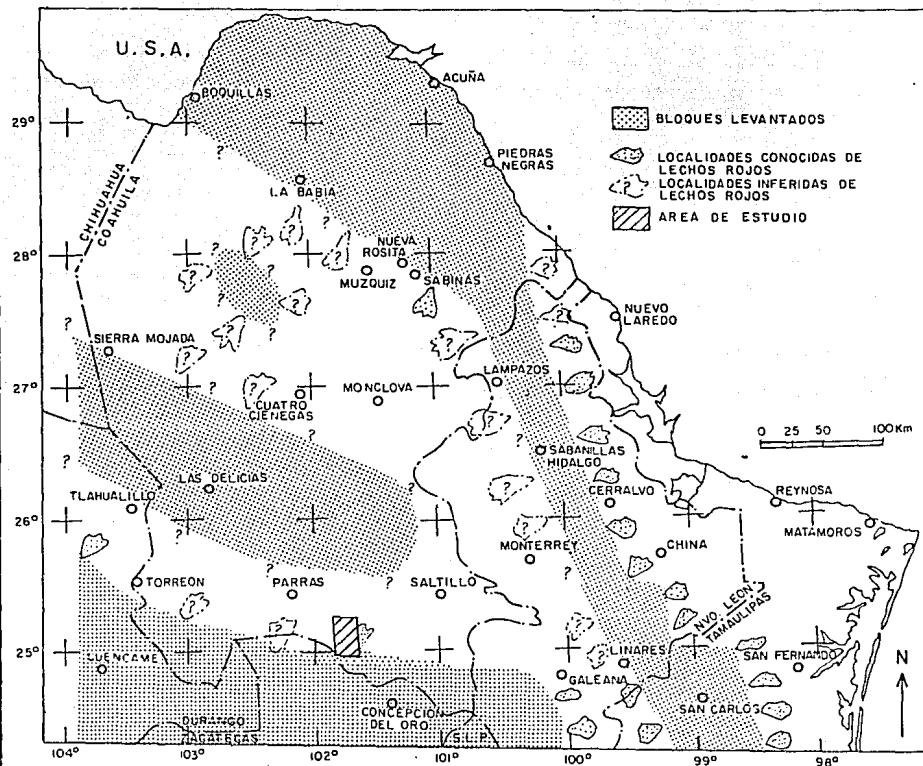
El considera que las formas existentes son producto de una serie de esfuerzos transpresivos relacionados a un complejo sistema de fallas de rumbo en el basamento, reactivadas durante

mucho tiempo desde el Jurásico Tardío; y considera que este cinturón orogénico transpresivo del noreste de México, está íntimamente ligado a la fase de apertura en el Golfo de México.

Las estructuras que se describen en este trabajo, obedecen a una serie de esfuerzos en dirección noreste-suroeste, como se obtuvo en el análisis estructural y son el resultado de la deformación producida por los movimientos de edad Cretácico Tardío - Terciario Temprano, que se relacionan con la Orogenia Laramide.

Posterior a esta fase compresiva de deformación se desarrolla una fase distensiva la cual provoca la formación de fallas normales con dirección sensiblemente este-oeste que se localizan en la zona.

V EVOLUCION GEOLOGICA



PALEO GEOGRAFIA DEL TRIASICO TARDIO - JURASICO MEDIO

TOMADO DE PADILLA Y SANCHEZ 1982

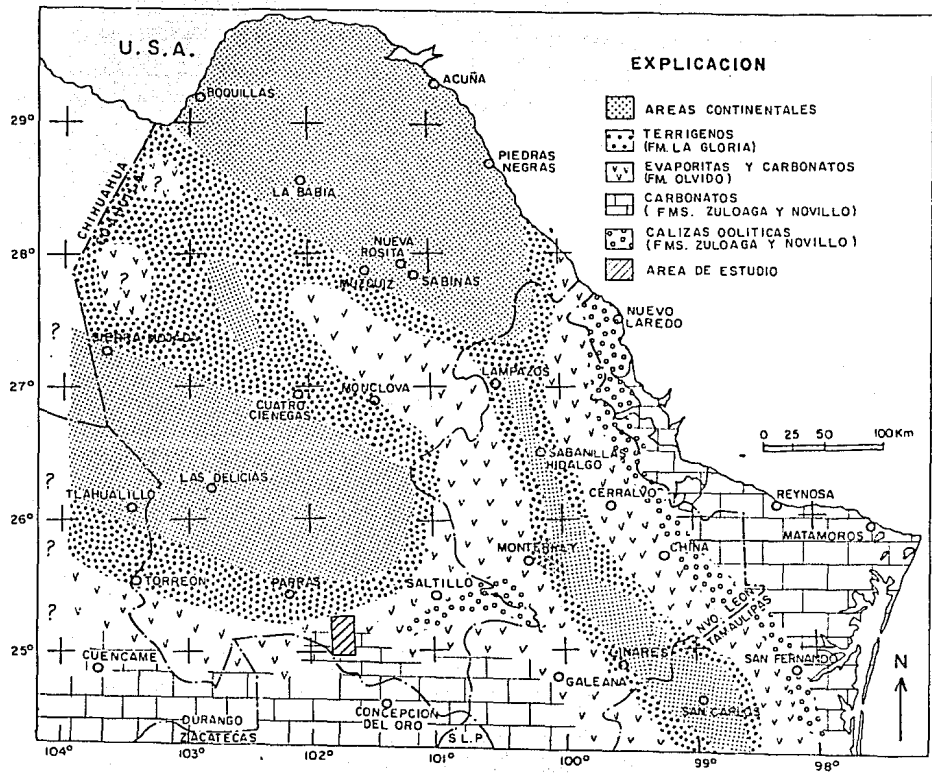
(1976).

Es para este tiempo que ocurre el depósito de la Formación Zuloaga, la cual representa depósitos tipo plataforma fig. 5.2, que fueron depositados sobre extensas áreas al sur de El Burro-Peyotes y la Isla de Coahuila y al este del Archipiélago de Tamaulipas.

Posteriormente y con el avance de la transgresión marina, durante el Kimeridgiano y el Titoniano sólo continúan emergidos la península de El Burro-Peyotes y la Isla de Coahuila, mientras que el Archipiélago de Tamaulipas fué sumergido totalmente; se crea entonces un ambiente sedimentario de mar abierto, en el cual el área se encuentra cerca de la transición entre la acumulación clástica de la Formación La Casita y la secuencia calcáreo-arcillosa de la Formación La Caja, fig. 5.3; mientras que, alrededor de las áreas emergidas se depositan conglomerados, areniscas y areniscas conglomeráticas.

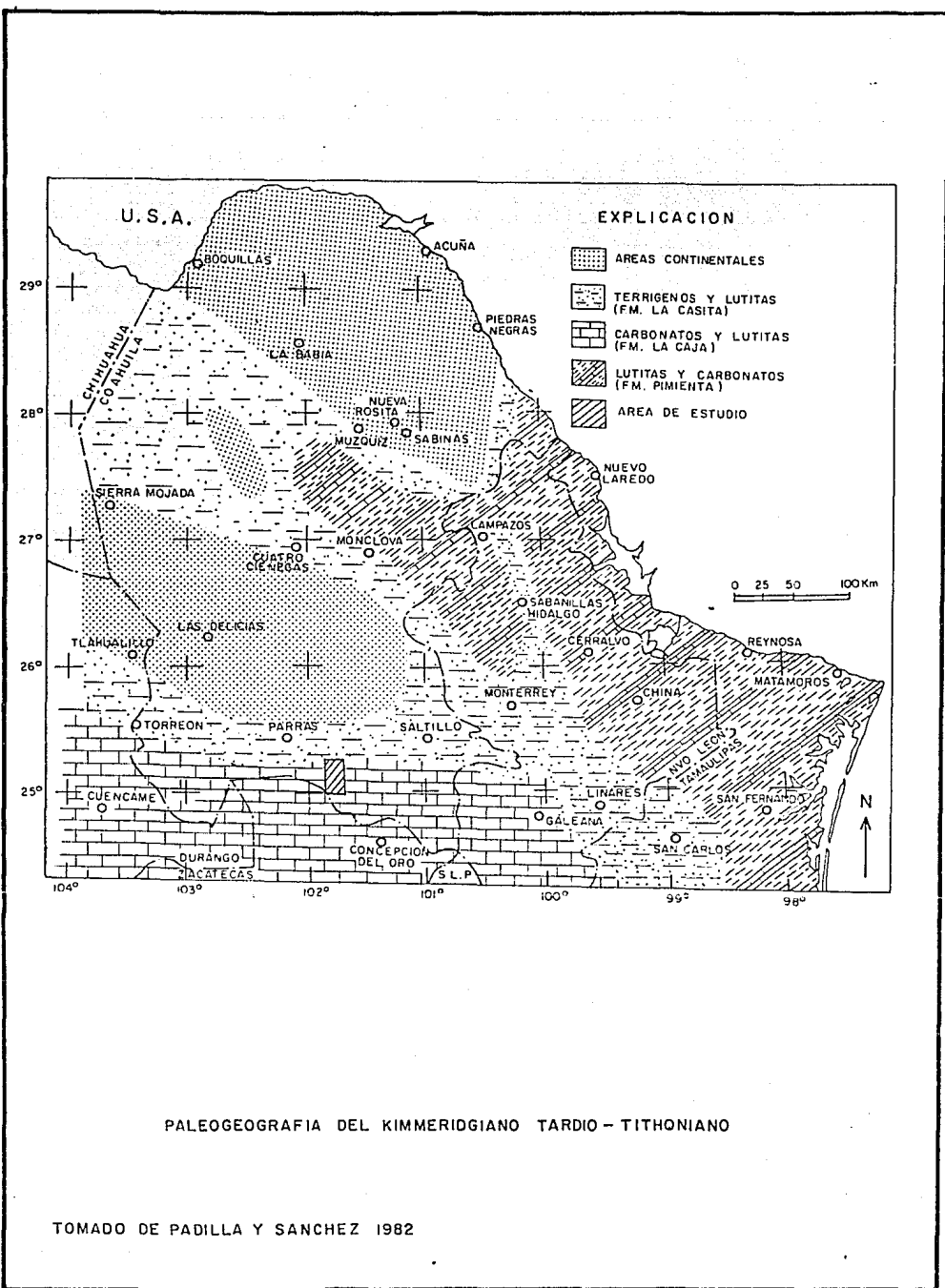
Con el tiempo, continuó la transgresión marina y comenzó a depositarse una gruesa secuencia de carbonatos. Mientras las aguas se profundizaban y los mares ganaban terreno en las áreas continentales, se restableció una sedimentación calcárea con carácter arcilloso con algunas intercalaciones de lutitas calcáreas que expresan la denudación de áreas continentales cercanas; esto sucedió al inicio del Cretácico (Neocomiano Temprano (Berriasiense-Valanginiense)). Es entonces que se depositó en el área la formación Taraises. Fig. 5.4

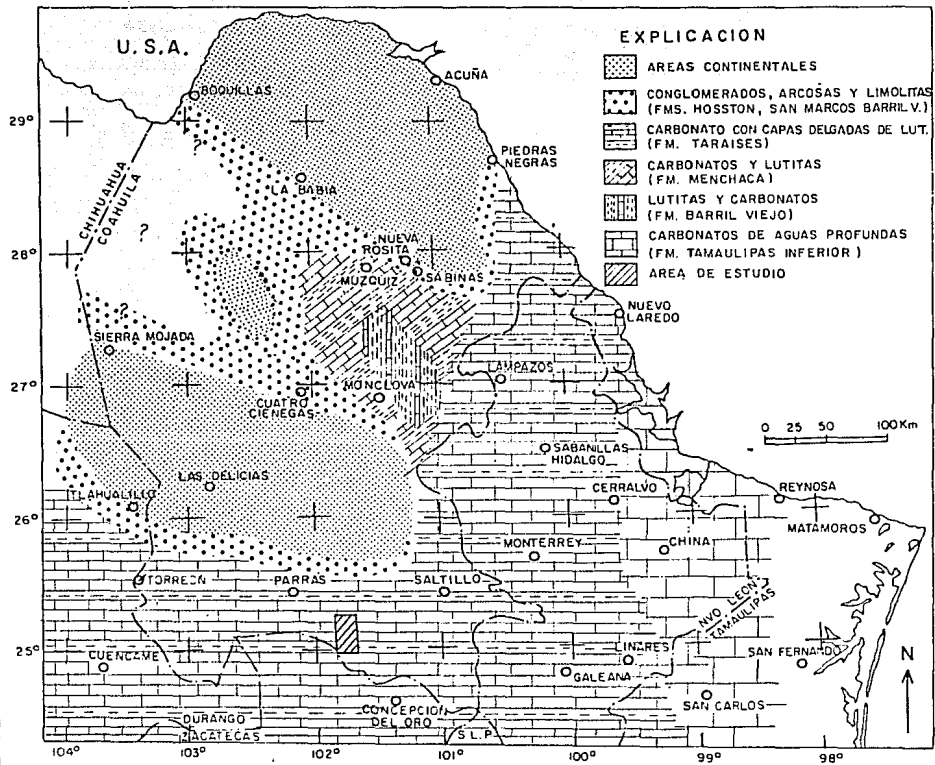
Del Hauteriviense al Aptiano Temprano, el tirante de agua



PALEOGEOGRAFIA DEL OXFORDIANO TARDIO - KIMMERIDGIANO TEMPRANO

MODIFICADO DE PADILLA Y SANCHEZ 1982.





PALEO GEOGRAFIA DEL BERRIASIANO - VALANGINIANO

TOMADO DE PADILLA Y SANCHEZ 1982

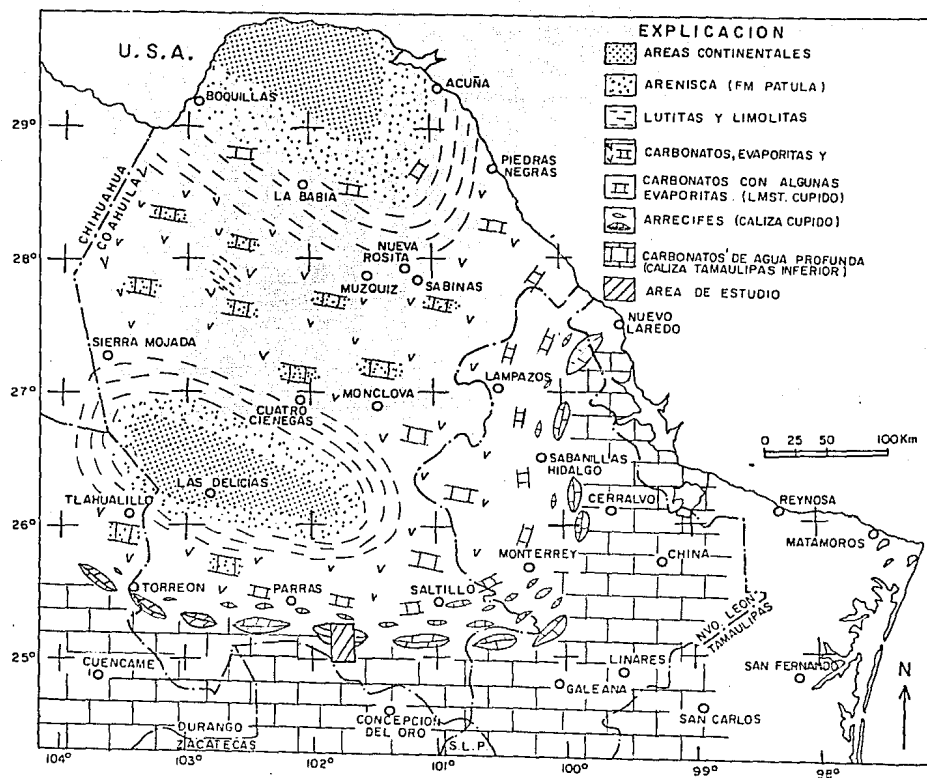
aumento aún más debido a que la transgresión continuaba y eran pocos los elementos continentales emergidos; La Península del Burro-Peyotes y la Isla de Coahuila, que aún así, continuaban su influencia sobre la sedimentación. Es de esta forma como alrededor de los elementos se depositaron secuencias terrígenas mientras que hacia el Golfo de Sabinas y sur de la Isla de Coahuila se encontraron grandes secuencias de carbonatos y evaporitas. Se desarrolló además, una franja de tipo arrecifal que se localiza entre Laredo, Monterrey y Torreón.

Este desarrollo arrecifal se considera como parte de la Formación Cupido. Por último hacia la margen este y sureste de este desarrollo, se originó un depósito de carbonatos de aguas profundas, el cual corresponde con los depósitos de la Formación Tamaulipas Inferior. fig.5.5. Como se observa, la franja arrecifal se localiza en la porción central del área, de tal forma, hacia el norte esta expuesta la Formación Cupido y hacia el sur la Formación Tamaulipas Inferior.

En el Aptiano Tardío, ocurrió un aporte generalizado de terrígenos finos intercalados con calizas delgadas, que constituyen a la Formación La Peña.

Este aporte se puede explicar como resultado de movimientos epirogénicos de las áreas continentales o como un descenso eustático del nivel del mar (Smith 1970; Charleston, 1973).

En el intervalo Albiano-Cenomaniano, la transgresión marina se generalizó y cubrió los elementos positivos y se desarrollaron grandes secuencias carbonatadas en el noreste de México.



PALEO GEOGRAFIA DEL NEOCOMIANO TARDIO

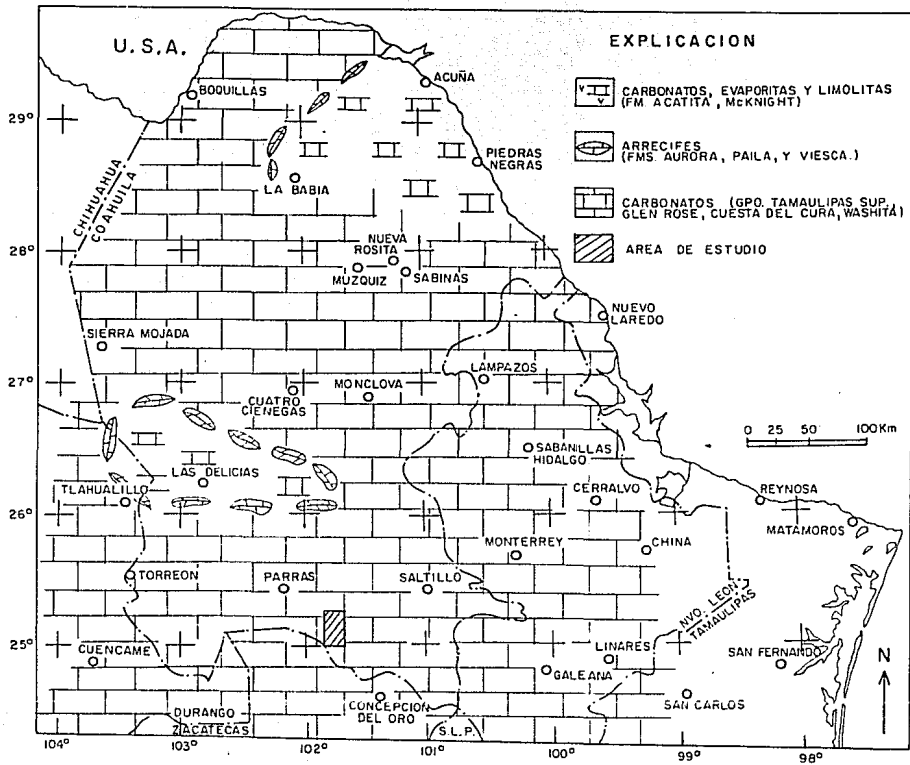
TOMADO DE PADILLA Y SANCHEZ 1982

Se restringe el desarrollo arrecifal a los bordes de la antigua isla de Coahuila. En tanto que hacia la periferia se depositaron calizas de aguas profundas con nódulos de pedernal, y calizas con bandas de pedernal; correspondiendo respectivamente a las formaciones Tamaulipas Superior y Cuesta del Cura. fig. 5.6.

Para el Cretácico Tardío se depositan en la región, sedimentos de carácter terrígeno, con influencia volcánica provenientes fundamentalmente de la porción occidental de México, que emerge en esa época. Es cuando en el Turoniano se deposita la secuencia arcillo-calcárea de la Formación Indidura. fig. 5.7

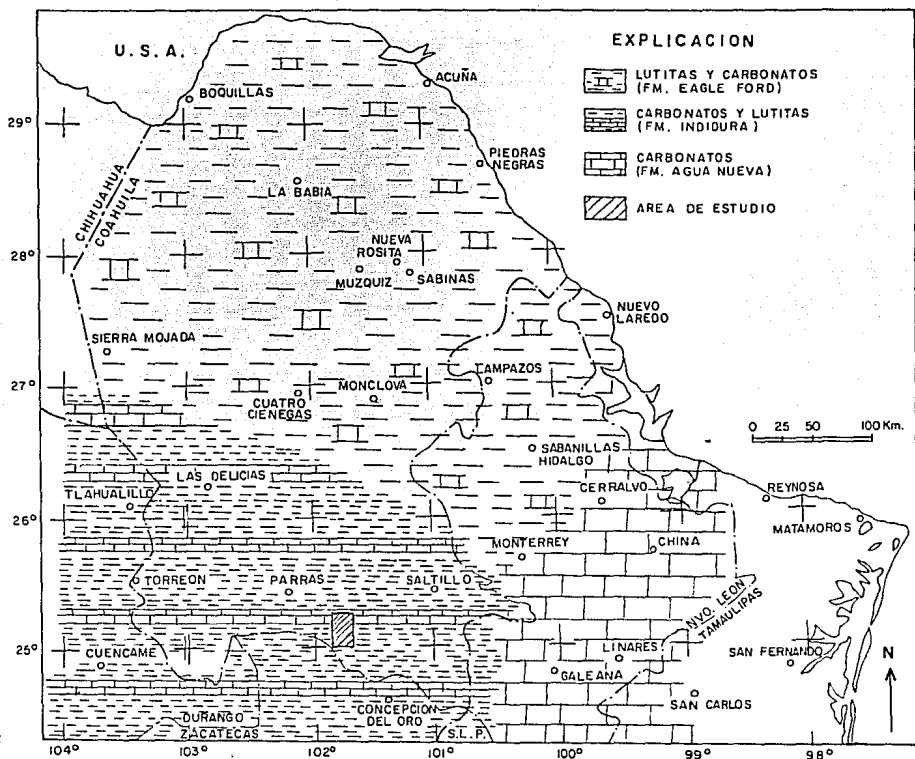
En el Coniaciano-Santoniano, continúa el fenómeno de levantamiento y basculamiento hecho que se refleja en los depósitos terrígenos de las formaciones Caracol, fig. 5.8, Parías, fig. 5.9; ésta última se depositó en el Campaniano en lo que se conoce como la Cuenca de Parras.

En el Terciario Temprano, la secuencia depositada en el noreste de México, es deformada por la Orogenia Laramide; al mismo tiempo que ocurre la retirada gradual de los mares hacia el oriente; con el desarrollo de sucesivas líneas de costa. fig. 5.10.



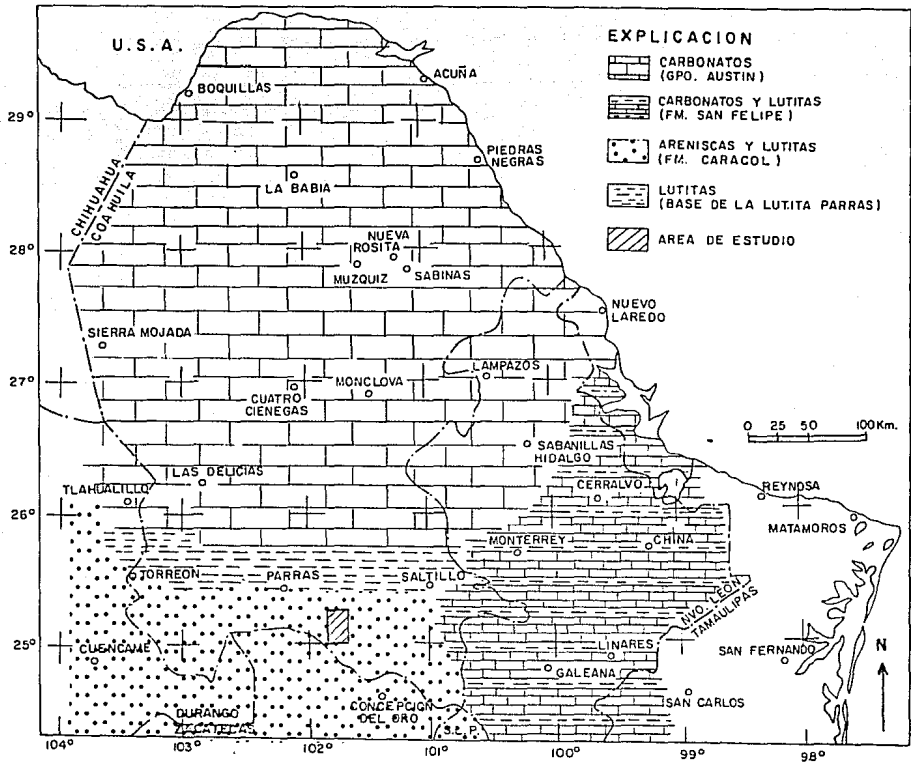
PALEO GEOGRAFIA DEL ALBIANO - CENOMANIANO

TOMADO DE PADILLA Y SANCHEZ 1982



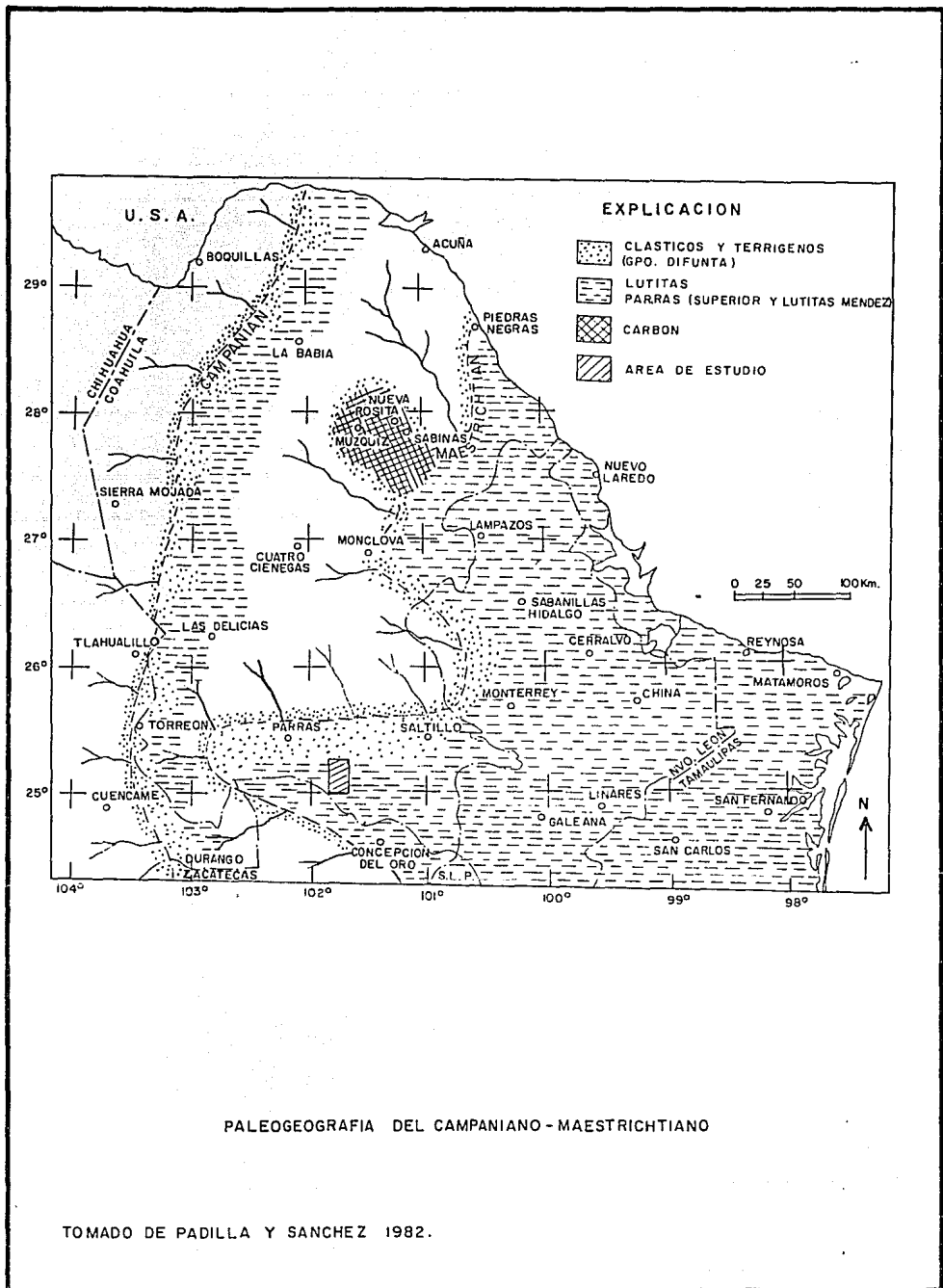
PALEOGEOGRAFIA DEL TURONIANO

TOMADO DE PADILLA Y SANCHEZ 1982



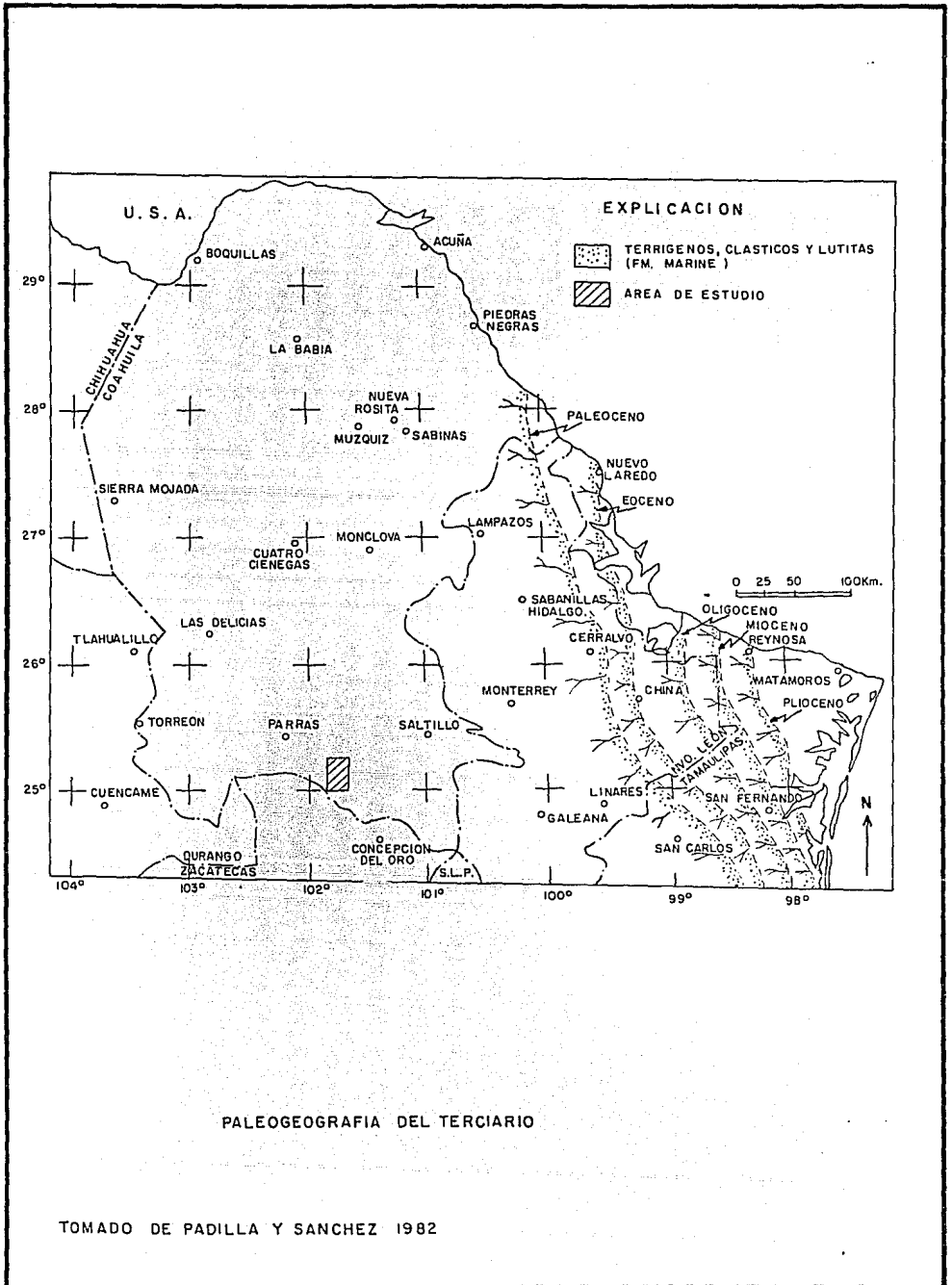
PALEOGEOGRAFIA DEL CONIACIANO - SANTONIANO

TOMADO DE PADILLA Y SANCHEZ 1982.



PALEOGEOGRAFIA DEL CAMPANIANO - MAESTRICHTIANO

TOMADO DE PADILLA Y SANCHEZ 1982.



VI GEOLOGIA ECONOMICA

- VI.1 MANIFESTACION DE
HIDROCARBUROS
- VI.2 ROCAS GENERADORAS
- VI.3 ROCAS ALMACENADORAS
- VI.4 ROCAS SELLO
- VI.5 TRAMPAS
- VI.6 FACTORES ADVERSOS A
LA ACUMULACION DE
HIDROCARBUROS
- VI.7 OTROS RECURSOS

VI.1 MANIFESTACION DE HIDROCARBUROS

En el Área de estudio no se encontró manifestación alguna de hidrocarburos.

La manifestación más cercana ocurre al sureste del Área en la región de Carneros, Coah. donde las rocas de la Formación Zuloaga están impregnadas de aceite fósil (GYMSA, 1987)

VI.2 ROCAS GENERADORAS

A pesar de que ninguna de las unidades es abundante en materia orgánica, consideramos probable que los horizontes calcáreo-arcillosos de las formaciones La Caja, Tamaulipas Inferior, La Peña e Indidura pudieron generar hidrocarburos; en este caso, el petróleo migró posiblemente a las facies someras del mesozoico.

VI.3 ROCAS ALMACENADORAS

Con base en las características observadas en la columna estratigráfica, pueden considerarse rocas almacenadoras, la roca calcárea de facies arrecifales de la Formación Cupido y a la Formación Zuloaga.

Aún cuando en ocasiones la Formación Zuloaga se presenta recristalizada, condición que disminuye su porosidad.

VI.4 ROCAS SELLO

Por otra parte, las formaciones impermeables, La Caja y la Peña pudieron actuar como rocas sello: ya que ambas sobreyacen respectivamente a las unidades potencialmente almacenadoras, las formaciones Zuloaga y Cupido.

VI.5 TRAMPAS

En la zona, no existen receptáculos propicios que puedan dar lugar a la acumulación de hidrocarburos. En el caso del desarrollo arrecifal de la Cupido se encuentra expuesto conformando la cima de una estructura anticlinal de tal forma que se descarta la acumulación de hidrocarburos en la facies arrecifales del Área. Regionalmente el cambio de facies de esta formación con la Formación Tamaulipas Inferior puede definir trampas estratigráficas y mixtas.

En el anticlinal del Garambullo es probable que en su continuación hacia el oriente, haya posibilidades de encontrar algún yacimiento debido a las manifestaciones de aceite que se encontraron y a que, de acuerdo con el análisis estructural realizado el pliegue que se localiza a profundidad bajo la falla inversa pudiera actuar como una trampa, ya que se encuentra sellado por la Formación La Caja, arriba y por el plano de falla a un lado.

VI.6 FACTORES ADVERSOS A LA ACUMULACION DE HIDROCARBUROS

Es evidente que el principal factor en contra de la acumulación de hidrocarburos, ha sido la exposición de la secuencia que pudiera ser susceptible de almacenar dicho recurso; de manera que, si existió algún depósito o se está generando, en el área no hay forma de que se acumule.

VI.7 OTROS RECURSOS

El Área es susceptible de presentar un importante potencial hidrológico, sobre todo en las formaciones Cupido y Tamaulipas (Inferior y Superior); ya que estas son favorables de almacenar agua por el fracturamiento que presentan y por la litología de las mismas. Por ejemplo; al sur de la zona, en Matchuala se han perforado recientemente pozos que producen un gasto de 20 lt/seg. en la Formación Tamaulipas Inferior, que presenta condiciones similares con las existentes en la región. En Monterrey por otra parte, los acuíferos importantes se encuentran en la Formación Cupido también muy similar a la aquí expuesta.

Por lo tanto sería conveniente que se realizara un estudio hidrológico a fondo para determinar con exactitud el potencial hidráulico de la zona, y así mejorar las condiciones de vida de los pobladores.

VII CONCLUSIONES

VII.1 ESTRATIGRAFICAS

VII.2 TECTONICAS

VII.3 ECONOMICAS

VII.1 ESTRATIGRAFICAS

En la zona de estudio, se cartografiaron 11 unidades litoestratigráficas de edad mesozoica y una unidad de edad terciaria. Las formaciones de la más vieja a la más joven son: Zuloaga, La Caja, Taraises, Tamaulipas Inferior, Cupido, La Peña, Tamaulipas Superior, Cuesta del Cura, Indidura, Caracol, Parras y Ahuichila.

Se reconoció el cambio de facies entre las formaciones Tamaulipas Inferior y Cupido; mismo que se localiza entre las Sierras de El Muerto y La Noria.

VII.2 TECTONICAS

En el Área se observan dos estilos de deformación; uno en la parte septentrional, caracterizado por pliegues asimétricos, algunos recostados y/o buzantes con un rumbo general noroeste-sureste. Estos pliegues se encuentran abiertos en unidades cretácicas y se expresan como sierras alargadas.

En la porción meridional los pliegues son más amplios y se encuentran dislocados por fallas inversas y algunas de desplazamiento lateral. El rumbo de las estructuras es sensiblemente este-poniente y se encuentran abiertos en formaciones Jurásicas. La morfología de este sector se caracteriza por sierras discontinuas y aisladas, separadas por amplios valles.

Los diferentes estilos de deformación que se presentan en el área, son el resultado de las diversas respuestas de los materiales a los esfuerzos a los que se encontraron sometidos, jugando un papel importante las formaciones Jurásicas que se localizan en la porción meridional.

Los esfuerzos que afectaron la región se desarrollaron a finales del Cretácico-principios del Terciario y tuvieron una orientación preferencial noreste-suroeste.

VII.3 ECONÓMICAS

Se concluye para el área la no evidencia de reservas de hidrocarburos, debido a que el principal factor adverso a la acumulación de los mismos, es la exposición de la secuencia con potencial.

El área es susceptible de tener potencial hidrológico, especialmente en las formaciones Tamaulipas (Inferior o Superior) y Cupido, debido a las condiciones estructurales que se presentan en la región. Como ejemplo de este potencial encontramos que en la zona de Monterrey la Formación Cupido alberga acuíferos importantes y al sur, en Matuhuala se acabán de perforar pozos con un gasto de 20 lt/seg., en la Formación Tamaulipas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Booth, F. 1923. Vertebrates of an Ancient Continent in Northwest Mexico. *Ann. Journ. Sci. Edin. Bur.* Vol. 4.
- Burckhardt, C. 1904. Geologie de la Sierra de Nazapil et Santa Rosa (Mexico) 10 th. *Inter. Geol. Cong., Mexico. Guidebook 26*
- 1930. Etude Synthetique Sur la Mesozoique Mexicain. *Mem. Soc. Paleont. Suisse V:49-50*
- Belt, 1925. Original no consultado, citado en Longoria, J.F. 1975.
- Coney, P. 1974. Plate Tectonics and the Laramide Orogeny New Mexico. *Geological Soc. Special Publication No.6*
- Caerna, Z. de. 1956. Tectónica de la Sierra Madre Oriental de México, entre Tlaxiácala y Monterrey. *XX Congreso Geológico Internacional*
- Charleston, S., 1973. Original no consultado citado en Morán Zenteno 1984.
- Dietz, R. S., and Holden, J.C. 1970. La Disgregación de la Pangea in Wilson T., 1974. *Deriva Continental y Tectónica de Placas. Selecciones del Scientific American. Ediciones Madrid, 4. Plume*
- Edwards, J.O. 1955. Studies of some Early tertiary red conglomerates in Central Mexico. *U. S. Geol. Surv. Prof. Paper. 244 H, 32 p.* Original no consultado citado en Padilla y Sánchez R. 1982.
- Fries, C., Hibbard, C.W. y Duckie, D.H., 1955. Early Cenozoic vertebrates in the Red Conglomerate at Guadalupe, Mexico; *Sinthesonian Misc. Collections V:123 No. 7, 25 p.* Original no consultado citado en Padilla y Sánchez R. 1982.
- Forde, R., 1959. Stratigraphy and petrology of the Difunta Group between Saltillo, Coah., and Monterrey, N.L. Mexico. *Louisiana State Univ., M. S. Thesis (Unpublished)*
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. *Instituto de Geografía UNAM. 2a. Edición 1973 p. 246*
- González, G.R., 1974. Bosquejo geológico de la Zona Noroeste in III

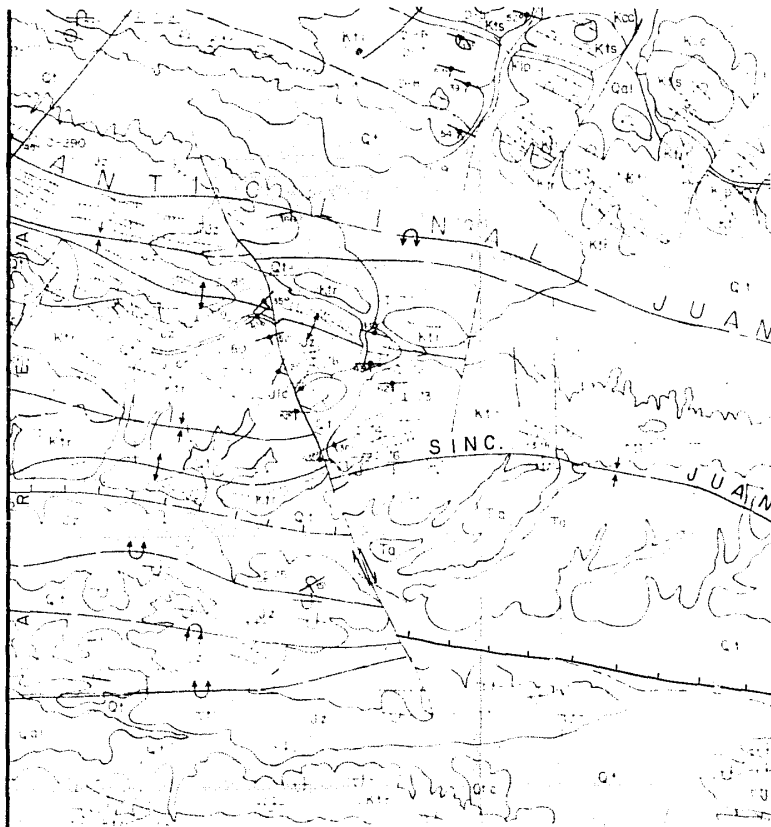
Seminario de Geol. del Subsuelo. Zona Noroeste
Petrologos Mexicanos. Reynosa. p. 5-30 Original
no consultado, citado en Padilla y Sánchez 1982

- GYMSA. Estudios de Planeación Regional. 1984 Proyecto Huasteca
Geología de detalle estructural para Petrologos
Mexicanos IG7N. Inédito
- Estudios de Planeación Regional. 1987 Proyecto Carneros
Geología de detalle estructural para Petrologos
Mexicanos IG7N. Inédito
- Humphrey, W.E. 1949 Geology of the Sierra de los Muertos area
Mexico Geol. Soc. of Am. Bull. V. 60 p.89-174
- Humphrey, W.E., Diaz, S. T., 1956 Tectonic Framework of
Northeast Mexico Gulf Coast Assoc. Geol. Soc.
Trans 6.
- Inlay, R. W. 1936 Geology of the Western part of the Sierra de
Parras, Coah. Mexico Geol. Soc. Am. Bull. V. 47
- 1937 Geology of the Middle part of the Sierra de
Parras, Coah. Mexico Geol. Soc. Am. Bull.
V.38
- 1938 Studies of the Mexican Geosyncline Geol.
Soc. Am. Bull. V.49
- 1938 Geology of the Melchor Ocampo region
Mexico Geol. Soc. Am. Proc. pp 88-89
- Jones, C. L. 1938 Original no consultado, citado en Humphrey
1949.
- Kellue, L. B. 1932 Reconnaissance studies in the Sierra de
Jimulco Mexico. Geol. Soc. Am. Bull. V.43
No. 3 pp 541-564
- Kelly, W. A. 1934 Geology of the Mountains Bordering the Valley of
Acetita and Las Delicias Geol. Soc. Am.
Bull. No. 47
- Longoria, J. F. 1975 Estratigrafía de la Serie Comanchana del
Noroeste de México. Bol. Soc. Geol. Mex.
Tomo XXXVI pp 31-59
- 1985 Tectonic Transpression in the Sierra Madre
Oriental, Northern Mexico: An Alternative model
Geology, V.13, p. 453-456
- Morán Zenteno, D. J. 1984 Geología de la República Mexicana
UNAM, CDF

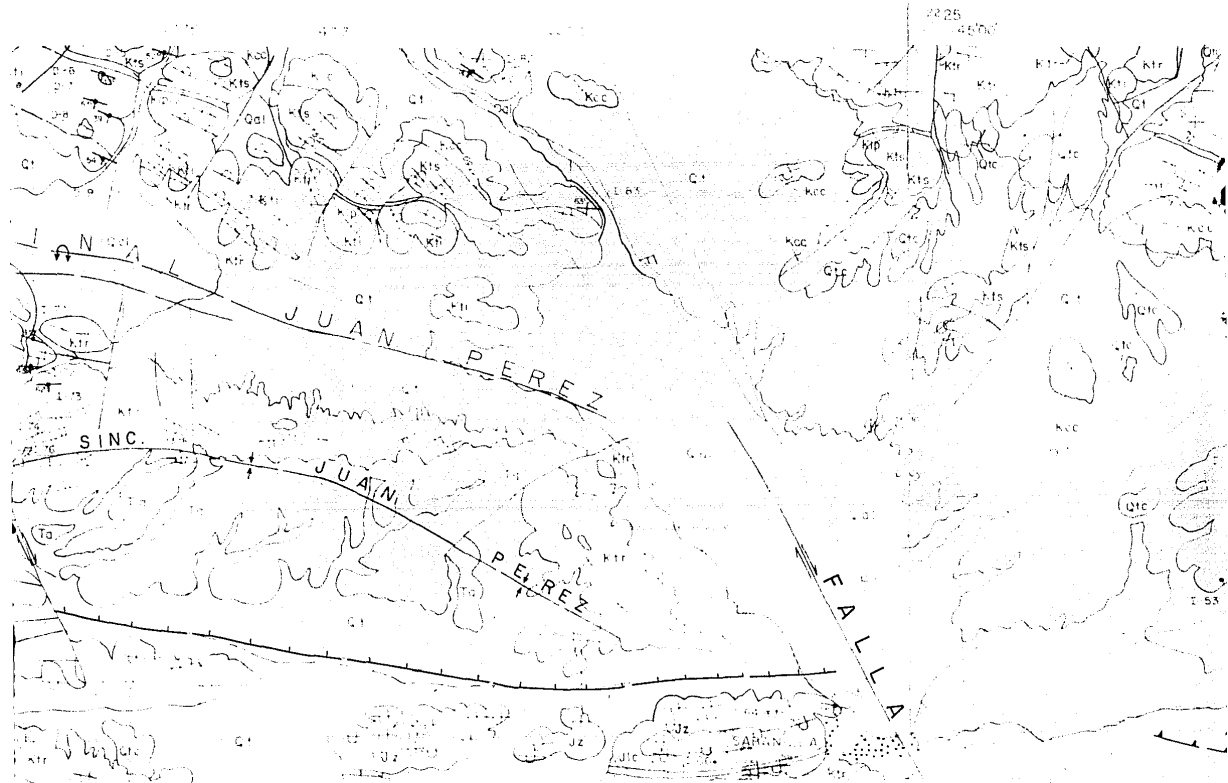
- Muir, J. 1936 Geology of the Tampico Region México. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull. V. 20
- Padilla y Sánchez, R. 1982 Geology Evolution of the Sierra Madre Oriental between Linarés, Concepción del Oro, Saltillo and Monterrey, México. Ph. D. Dissertation. The University of Texas at Austin (Inédito)
- Raisz, E. 1964 Landforms of Mexico (map). Prepared for the Geography Branch of the Office of Naval Research, Second Corrected Edition, Cambridge, Mass.
- Rogers, G.L., Casaña, Z. de., Tavera, E., Ullón, S., 1956 General Geology and Phosphates Deposits of Concepción del Oro District, Zacatecas México U. S. Geological Survey Bull. 1037-C
- Casaña, Z. de., Tavera, E., Van Vloten, R., y Ojeda, J. 1961 Reconocimiento Geológico y Depósitos de Fosfatos del norte de Zacatecas y Areas adyacentes en Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí México. Consejo de Recursos Naturales no Renovables Bol. 56, 332 p.
- Smith, C.I. 1970 Original no consultado citado en Morán Zenteno 1985 Geología de México UNAM-SPP
- Schmith, E. 1980 The Huayacocotla Aulacogen in México (Lower Jurassic) and the origin of the Gulf of Mexico. Proceeding of a Symposium. The Origin of the Gulf of Mexico in the Early Opening of the Central North Atlantic Ocean.
- Stephenson, 1921 Original no consultado citado en Muir, J., 1936.
- Tardy, M.: 1972 Sobre la Estratigrafía de la Sierra Madre Oriental, en el sector de Ferras, Coahuila. Distinción entre las series Coahuilense y Parrense. Bol. Soc. Geol. Mex., V. 33, No. 2
- Tardy, M., Naury, - R., 1973 Sobre la Presencia de elementos de origen volcánico en las areniscas de los flysch de edad Cretácica superior de los Estados de Coahuila y de Zacatecas México. Soc. Geol. Mex. Bol. 34 No. 1 y 2
- Tardy, M., Longoria, J.F., Martínez, M.C., Ultra, L. M., Patiño, M., Padilla, R., 1975 Observaciones generales sobre la estructura de la Sierra Madre Oriental. La tectónica del conjunto Cadena Alta - Altiplano Central, entre Ferras, Coah. y San Luis Potosí, G.L.P. México. Rev. del Instituto de Geología, UNAM

Tardy, M., 1890. Contribution a l'etude geologique de la Sierra Madre Orientale du Mexique. These de Doctorat d'Etat a l'Universite Pierre et Marie Curie de Paris.

Waidin, A.E., Jr., 1961. Stratigraphy and structure of the Eweron Basin, Coahuila and Nuevo Leon.

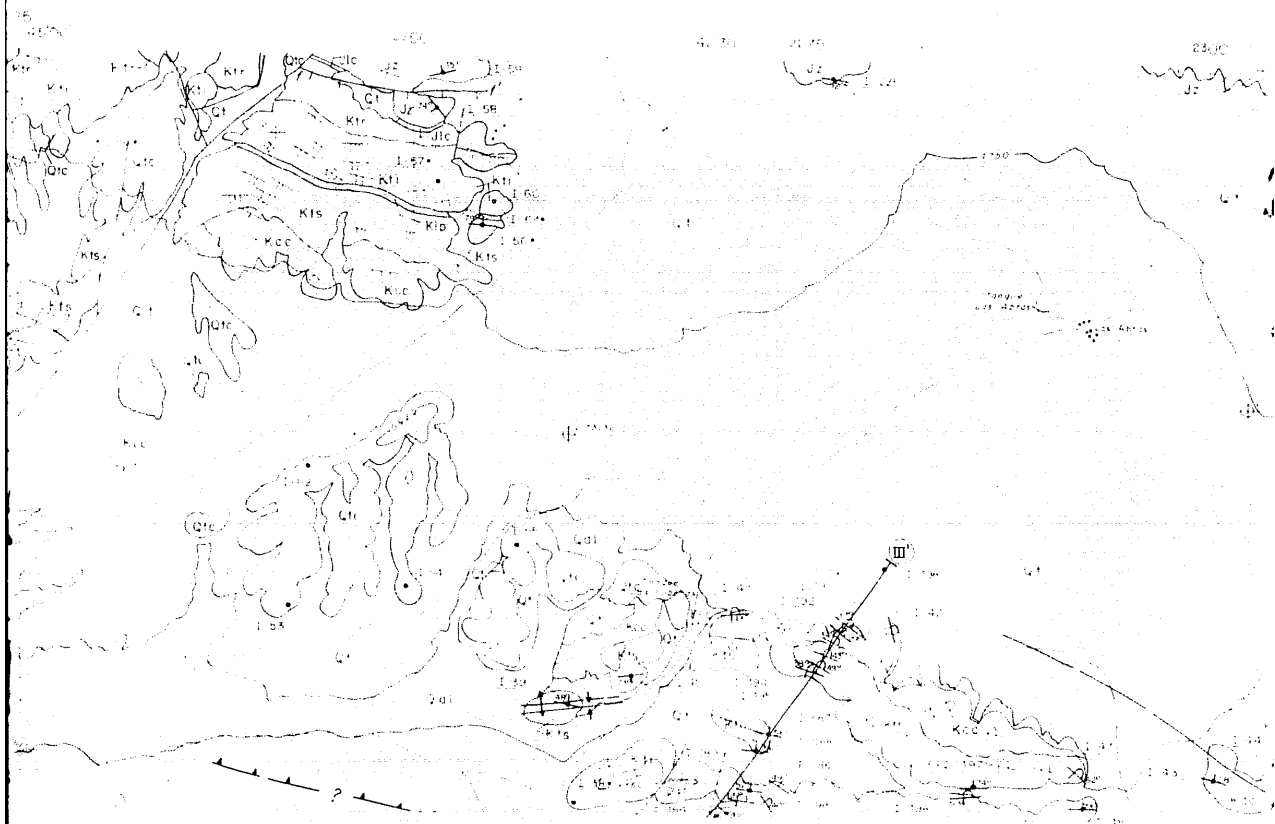


-->
Continúa i



Continua 1

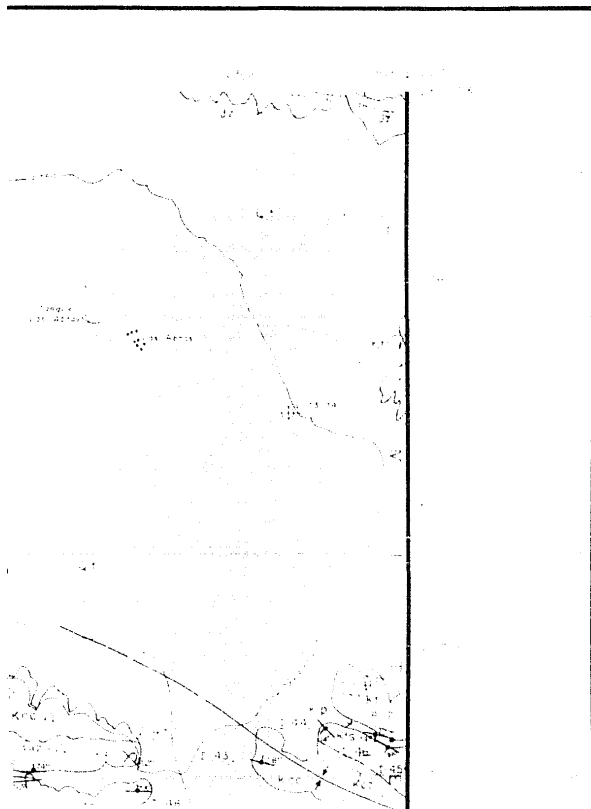
SABANILLA, COAH



-->
Continua 1

NOVED 1954

ABANILLA, OCAÑA, GUAYAMA



EXPLICACION

ROCAS SEDIMENTARIAS

Z O I C O
 E T A C I C O
 E R I O P S U P E R I O R
 T E R C A R I O C U A T E R N A R I O
 P E R I O D I C O
 M O D E R N O
 E S T A D I O
 P R E H I S T O R I C O
 P I S O

Qol
Ql
Qlc

Ta

Ksp

Ksc

Ksi

Kcc

K's

Kip

Kcu

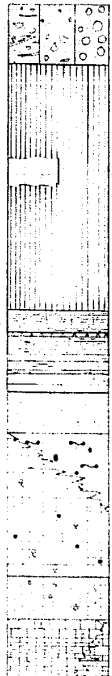
- Qol: ...
- Ql: ...
- Qlc: ...
- Ta: ...
- Ksp: ...
- Ksc: ...
- Ksi: ...
- Kcc: ...
- K's: ...
- Kip: ...
- Kcu: ...

REDACTED

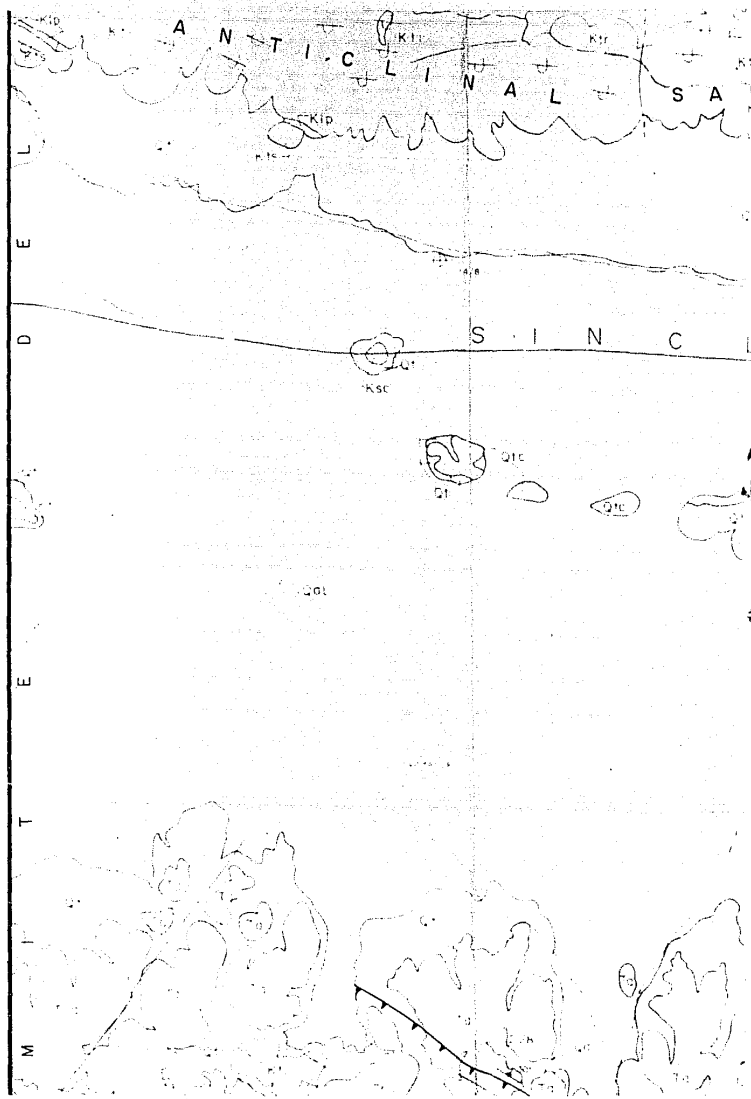
EXPLICACION

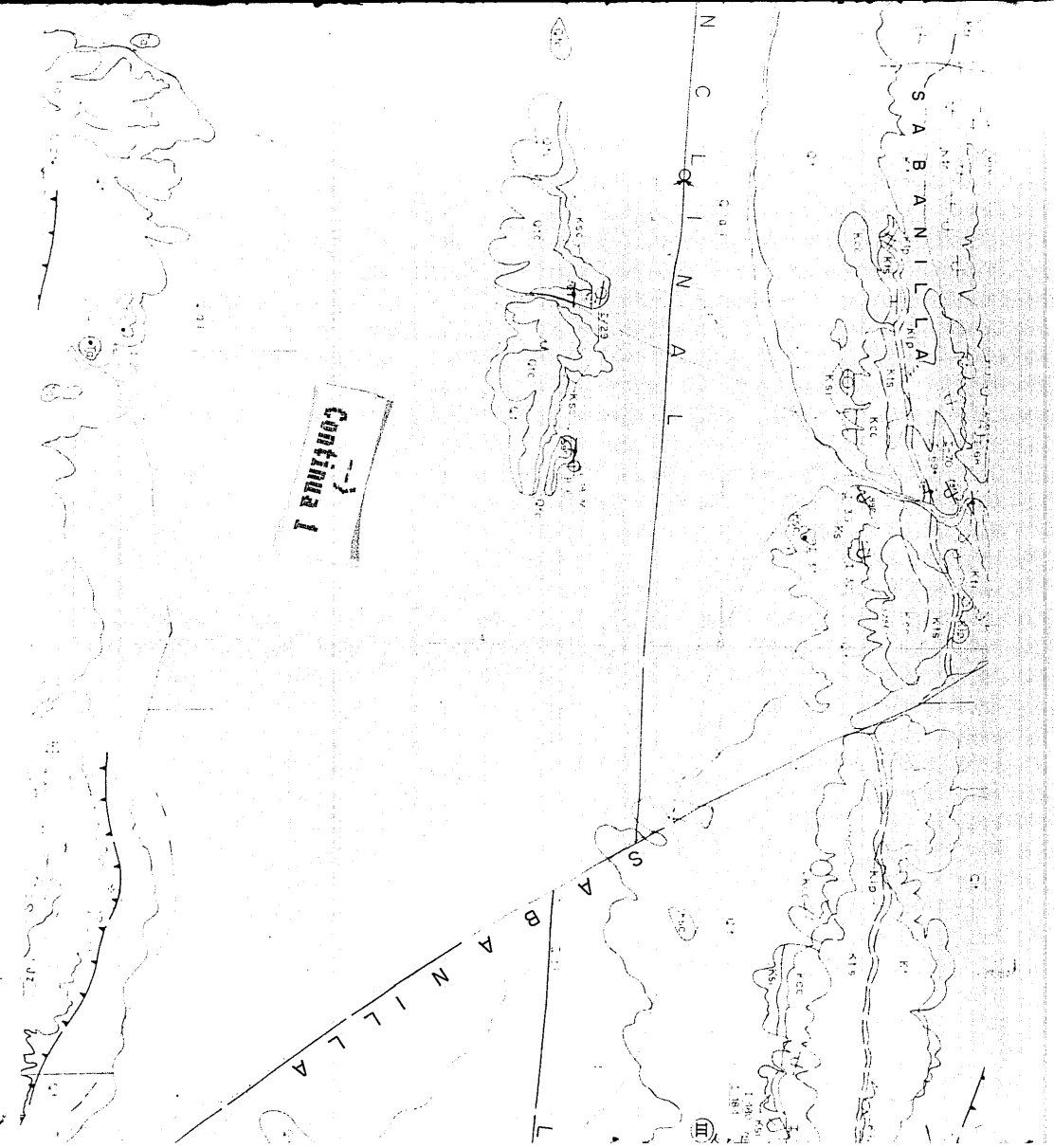
ROCAS SEDIMENTARIAS

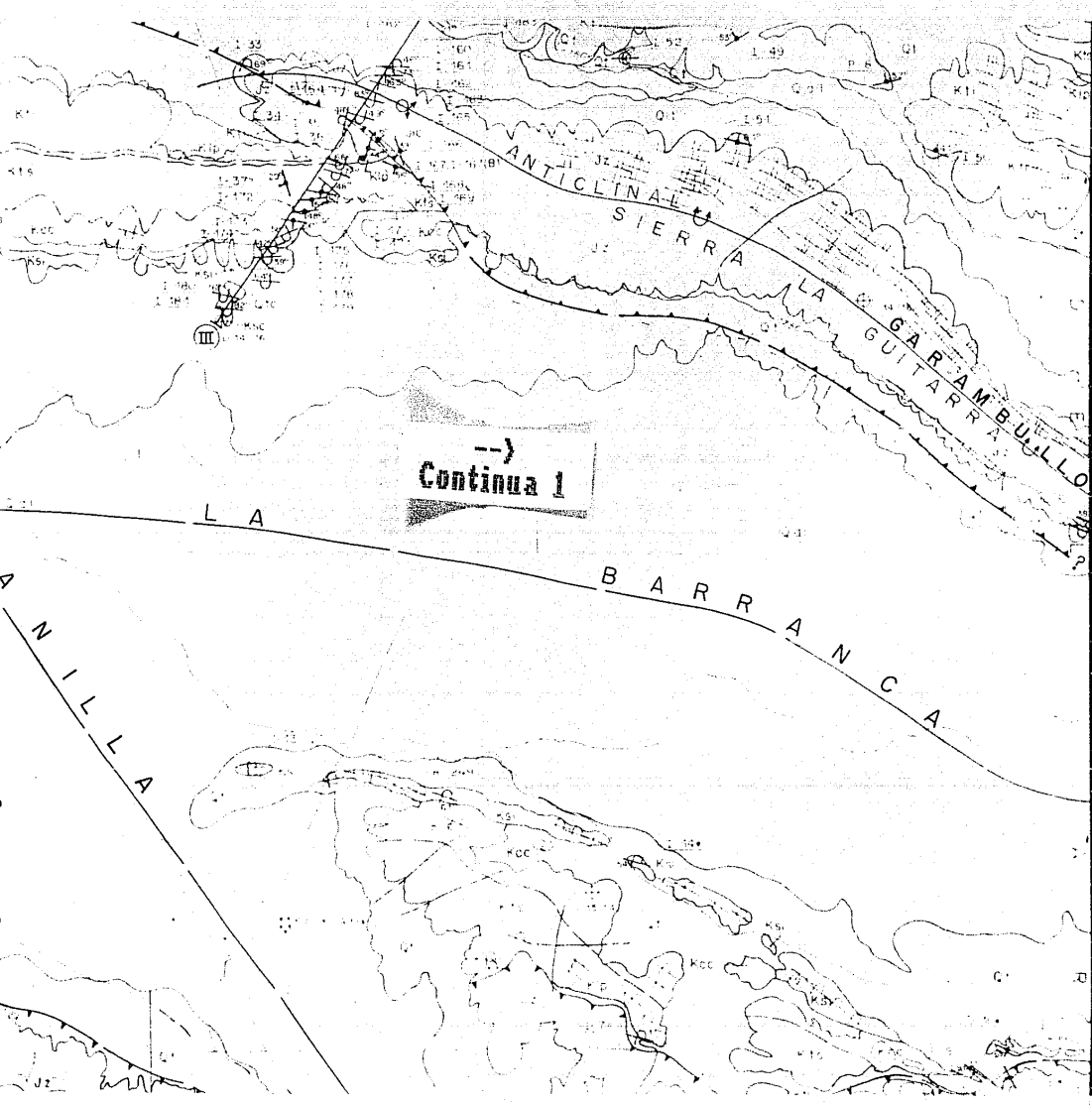
EPOCA	PERIODO	SUBPERIODO	SISTEMA	SERIE	PISO	Código	Descripción	
							Descripción	
CENOZOICO	TERCIARIO	CUATERNARIO	RECIENTE	RECIENTE	PISO	Qgl	Formación de gravas y arenas con fragmentos de cerámica y otros restos arqueológicos.	
						Ql	Formación de arenas y limos con fragmentos de cerámica y otros restos arqueológicos.	
		CUATERNARIO	RECIENTE	RECIENTE	PISO	Qlc	Formación de limos y arcillas con fragmentos de cerámica y otros restos arqueológicos.	
						Ta	Formación de arenas y limos con fragmentos de cerámica y otros restos arqueológicos.	
	O	SUPERIOR	SENONIANO	SENONIANO	SENONIANO	PISO	Ksp	Formación de areniscas y limos con fragmentos de cerámica y otros restos arqueológicos.
							Ksc	Formación de arenas y limos con fragmentos de cerámica y otros restos arqueológicos.
							Ksi	Formación de arenas y limos con fragmentos de cerámica y otros restos arqueológicos.
							Kcc	Formación de arenas y limos con fragmentos de cerámica y otros restos arqueológicos.
							Kt	Formación de arenas y limos con fragmentos de cerámica y otros restos arqueológicos.
							Kp	Formación de arenas y limos con fragmentos de cerámica y otros restos arqueológicos.



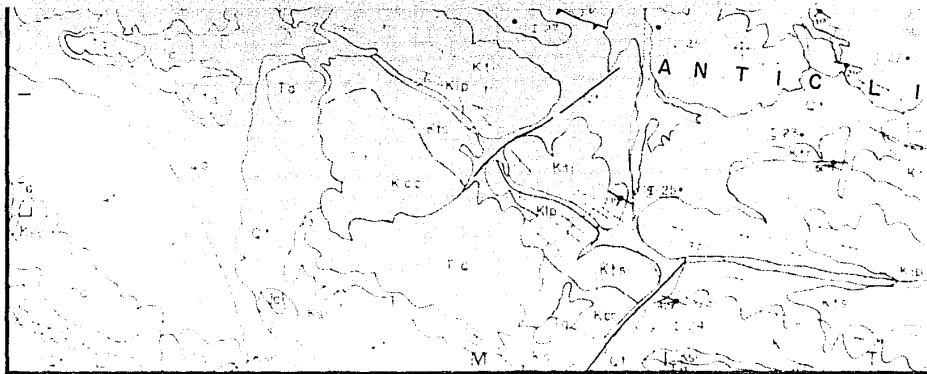
-->
Continua 1



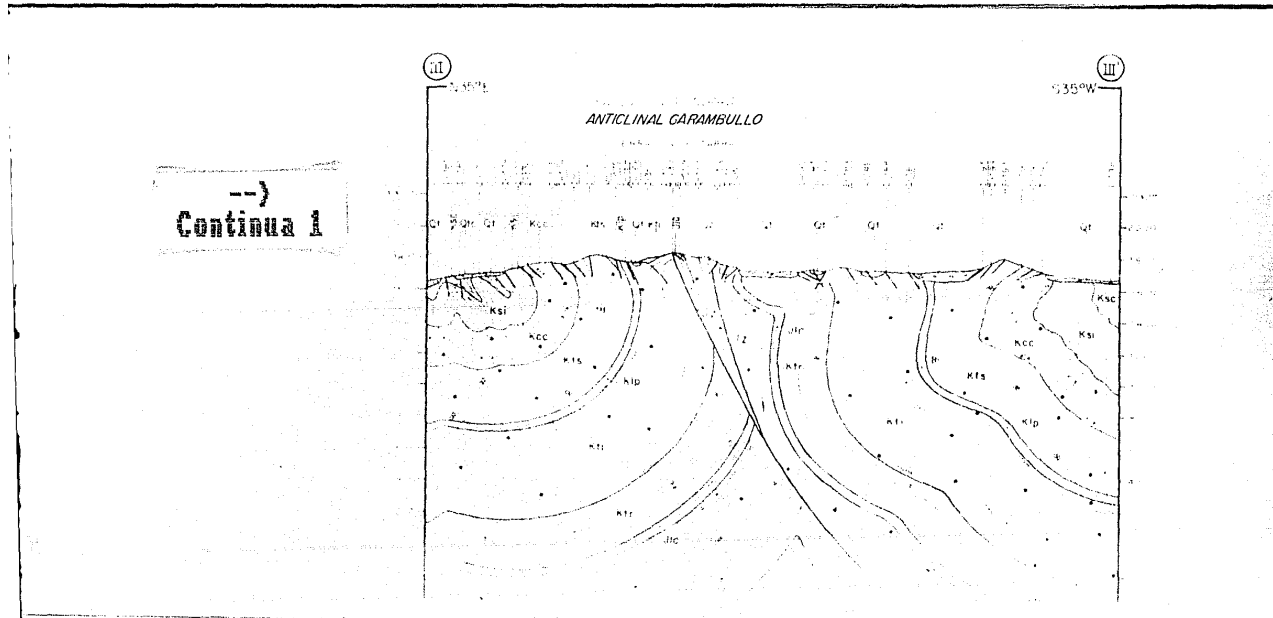
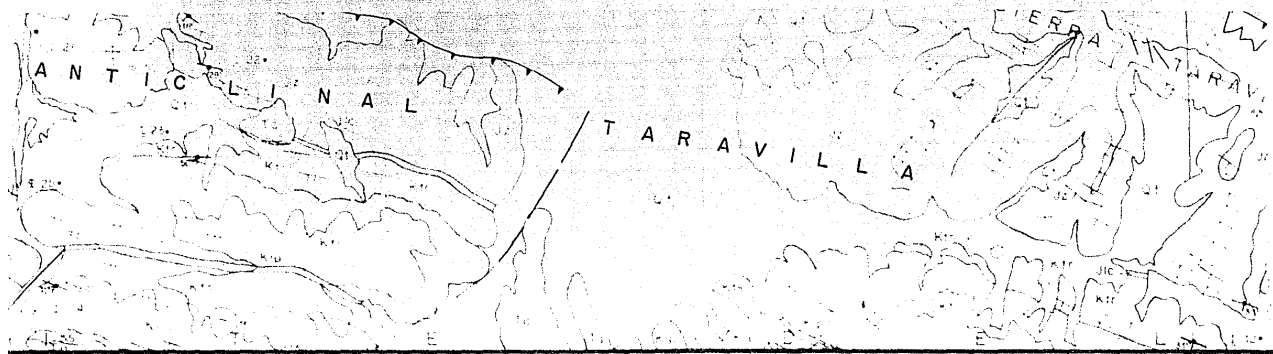


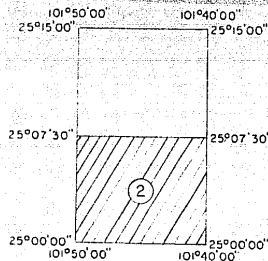


-->
Continua 1



-->
Continua 1





NEGATIVO DE FOTIA



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL

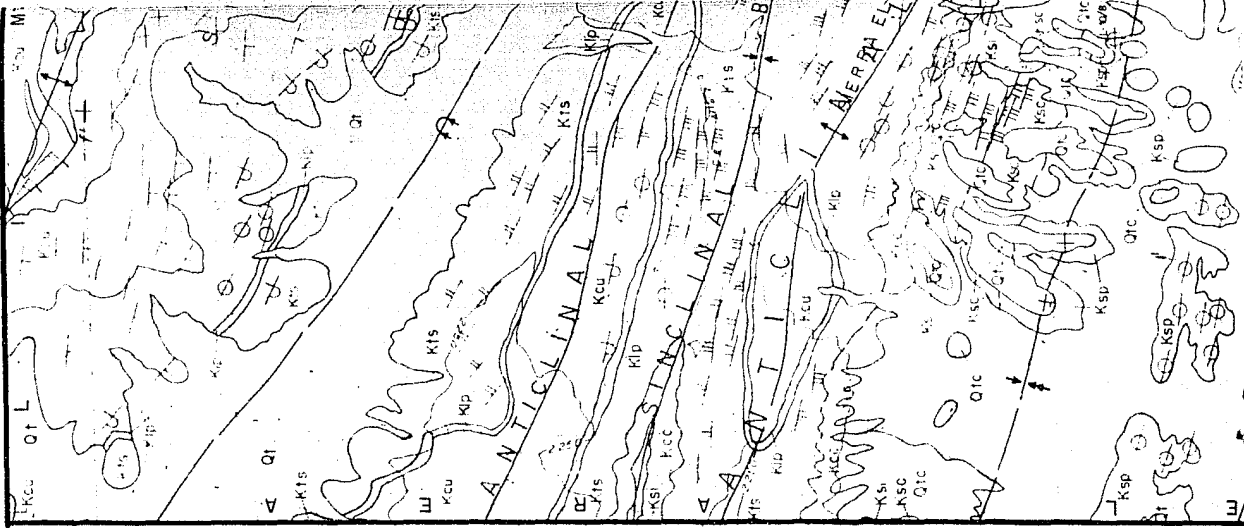
ESTUDIO GEOLOGICO DE LA PORCION
ORIENTAL DE LA CARTA SABANILLA
G14-c41 EDO. DE COAHUILA
(CARTOGRAFIA 1:25,000)

URIBE CIFUENTES ROSA MARIA

C.U., 1988

5
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
K I L O M E T R O S

201°50'00" W
25°45'00" N



27950

27925

27950

27900

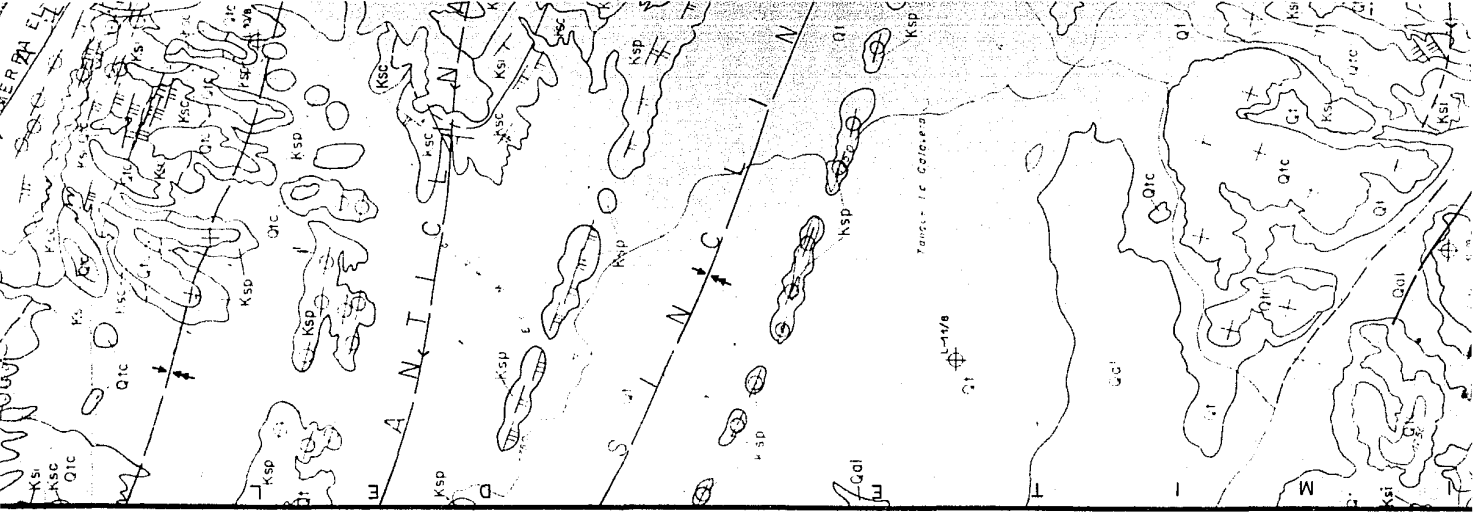
27830

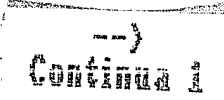
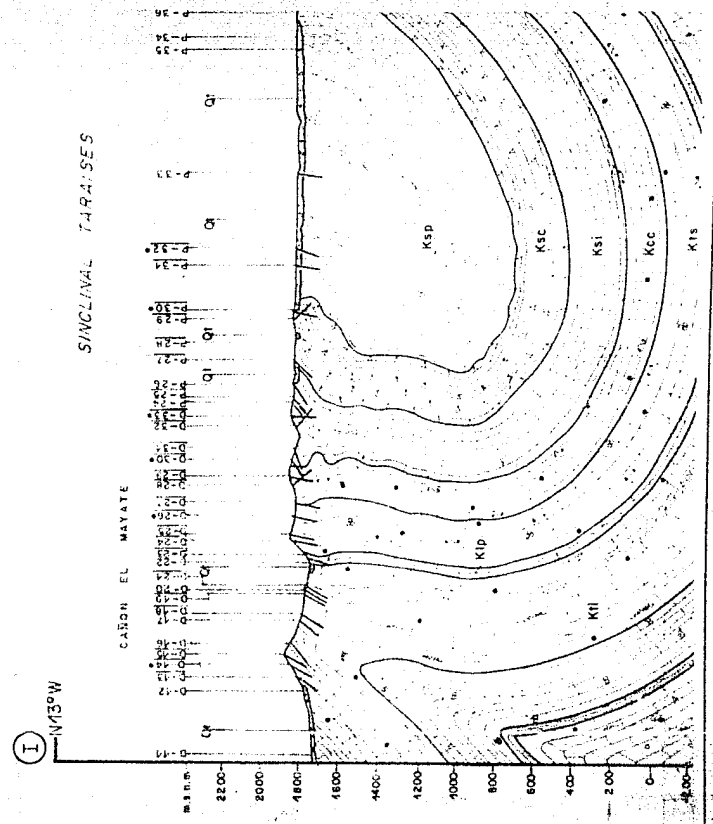
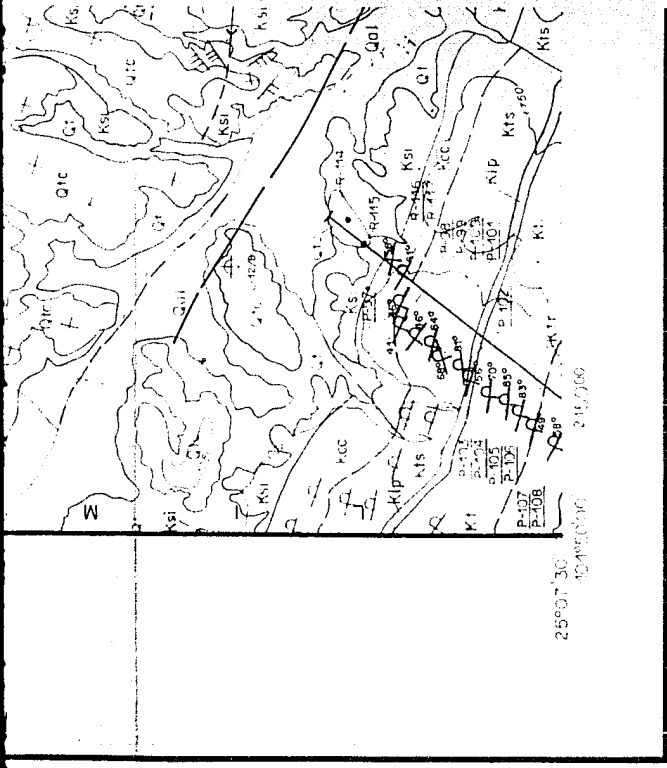
27900

27875

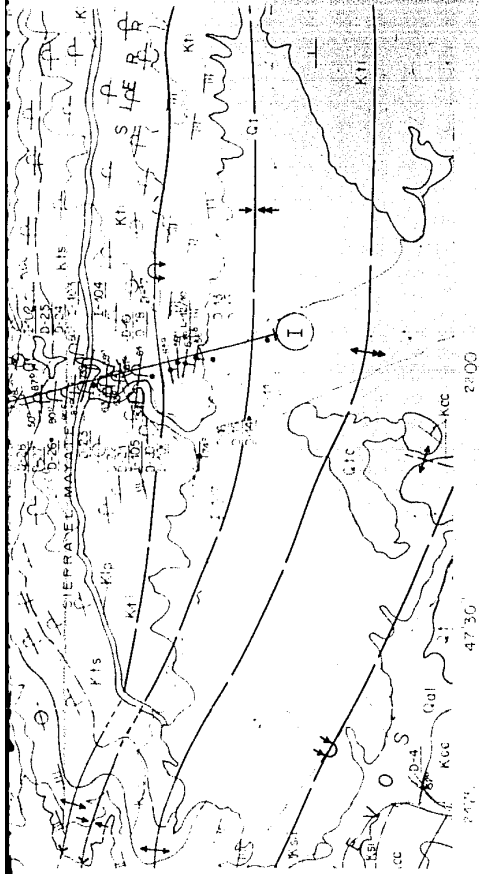
28000

27850





Esc. 26



S13°E — NOCPE

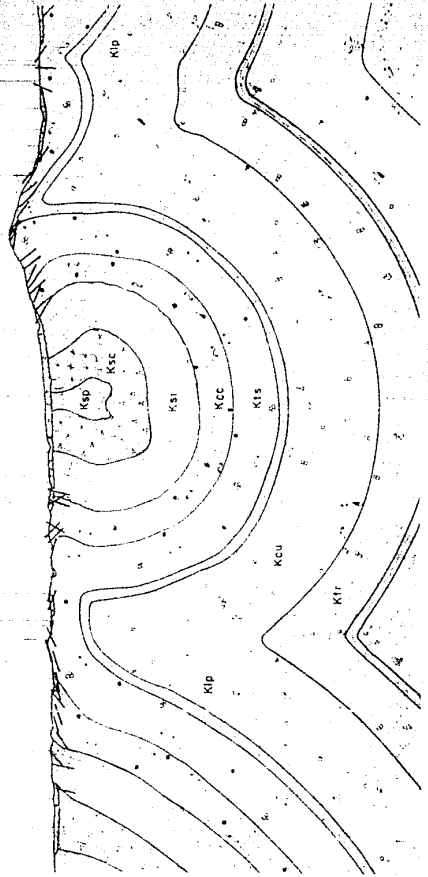
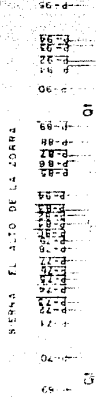
ANTICLINAL DE TARAISES

S02°W — N2

SINCLINAL LA DEYUNTA ANTICLINAL GUERRAS SINCLINAL EL DEPEYUDO ANTICLINAL E

CANON. E. CARACCI

SIERRA EL ALTO DE LA ZORRA



Continúa



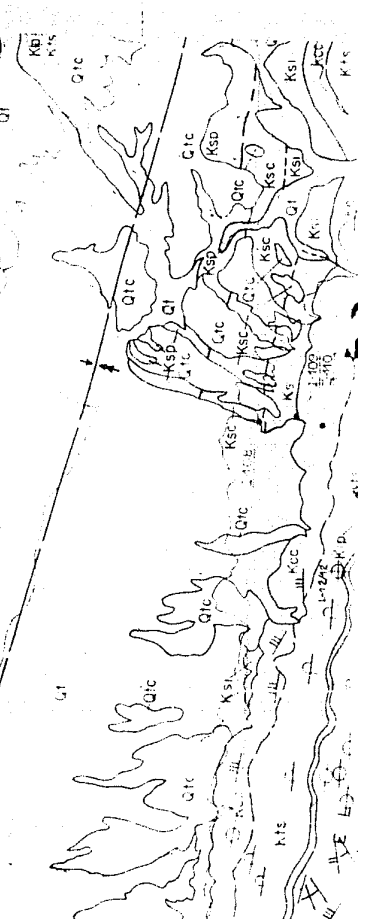
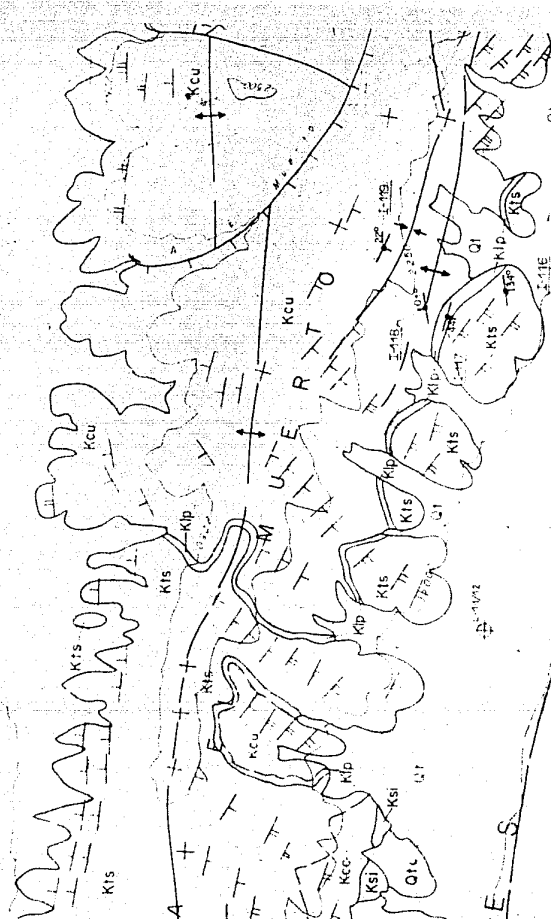
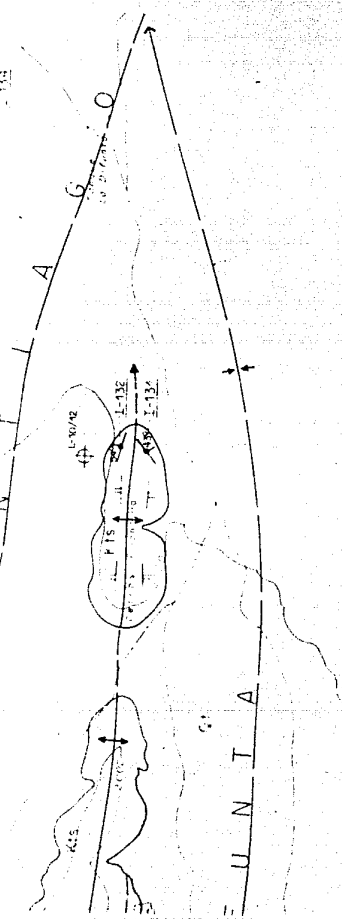
Feeds

45.00'

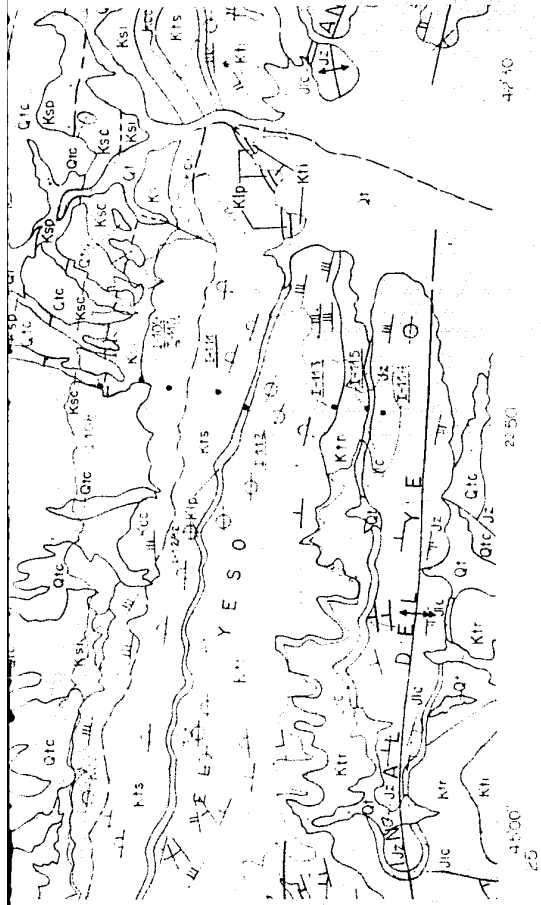
50

42 30' 2775





→
Continua

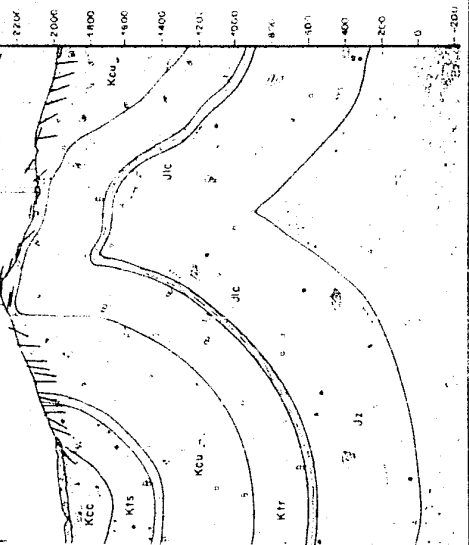


Contour Lines

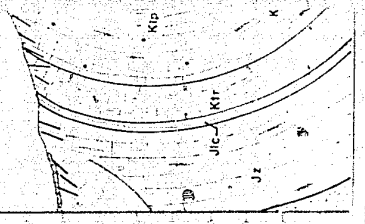
SINGULAR SANTIAGO
 ARENDO
 SIERRA DE PANDORA

I
 8200W

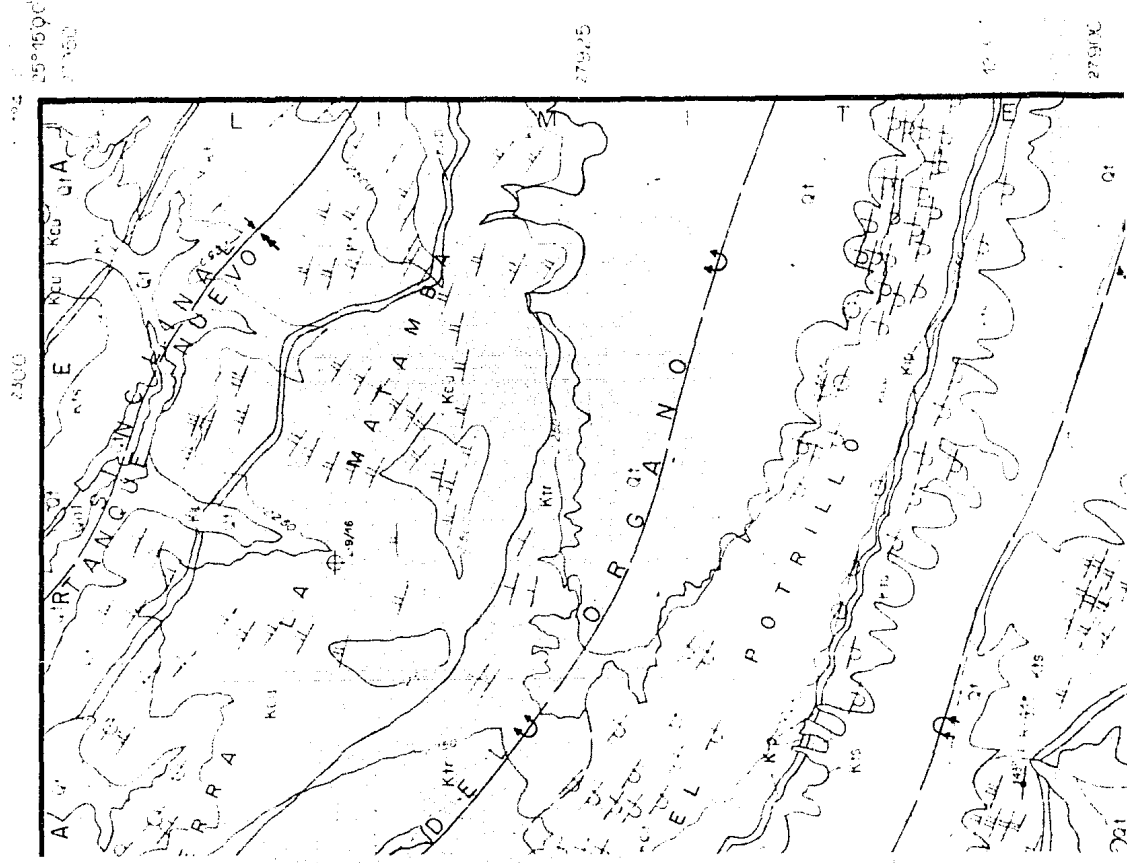
1. Contour interval 100 feet
 2. Contour lines are shown at 100 foot intervals
 3. Contour lines are shown at 200 foot intervals
 4. Contour lines are shown at 500 foot intervals
 5. Contour lines are shown at 1000 foot intervals



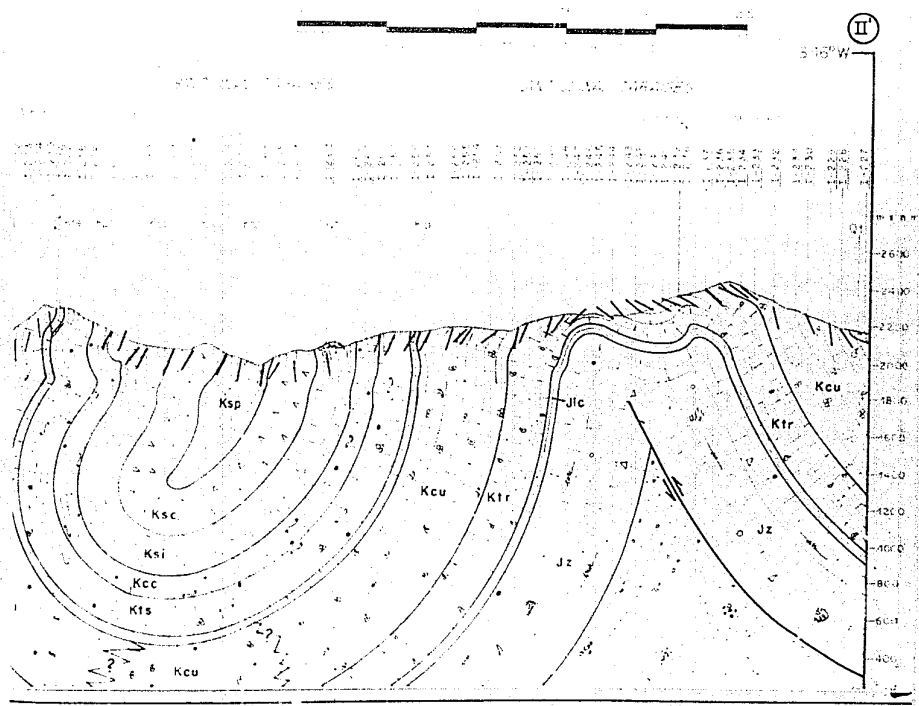
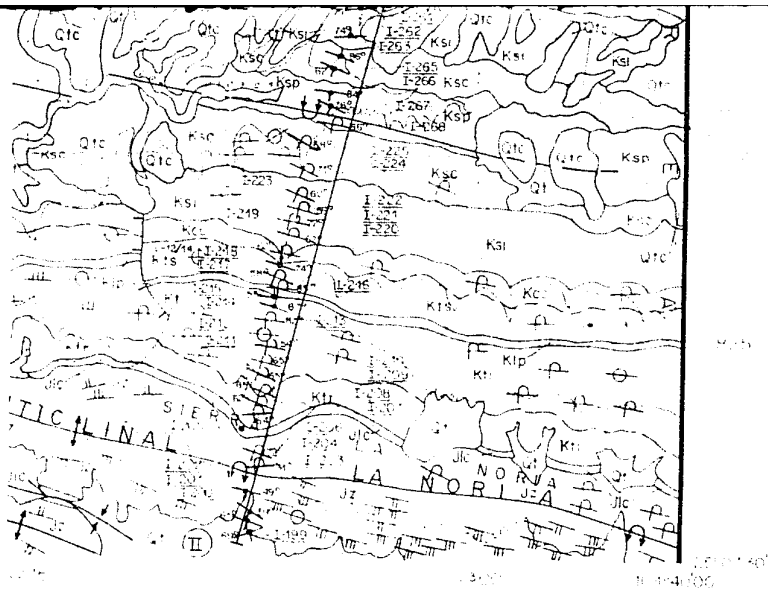
II
 7416E



LA DIFUNTA, COAH. (1:50,000)



Continúa



EXPLICACION

ROCAS SEDIMENTARIAS

ERA		SISTEMA		SERIE	PISO				
CENOZOICO	CUATERNARIO	PLEISTOCENO RECIENTE				Qal	10. FORMACIONES de arenas y arcillas de origen local, depositadas recientemente.		
						Qt	11. Terciario: Materiales sedimentarios de origen local, depositados en todos los tipos de ambientes.		
						Qtc	12. Terciario: Conglomerados de fragmentos heterodendricos de origen local, matriz arcillosa.		
	TERCIARIO	PLIOCENO							
		MIOCENO					Ta	13. FORMACIONES de arenas y conglomerados de origen estratificación, donde los arenistas se hallan cementados por carbonato de calcio. En la base presentan arenillas intercaladas con lamas en estratos laminares.	
		OLIGOCENO							
		EOCENO							
		PALEOCENO							
		CRETACICO	SUPERIOR	MAESTRICHIANO				Ksp	14. FORMACION BOHIO: Bancos de lutitas de color negro, gris y marrón, intercaladas con fajas de arenitas, estratos laminares de areniscas y calcareas y con zonas de arenitas.
				CAMPANIANO				Ksc	15. FORMACION BOHIO: Lutitas calcareas y areniscas de tipo flysch, de estratificación vertical de origen local, con arenitas y lutitas de origen local, intercaladas con arenitas y lutitas de origen local.
SANTONIANO						Ksi	16. FORMACION BOHIO: Lutitas de color negro, gris y marrón, intercaladas con fajas de arenitas, estratos laminares de areniscas y calcareas y con zonas de arenitas.		
CONIACIANO						Kcc	17. FORMACION BOHIO: Lutitas de color negro, gris y marrón, intercaladas con fajas de arenitas, estratos laminares de areniscas y calcareas y con zonas de arenitas.		
TURONIANO									
INFERIOR	CENOMANIANO								
	ALBANO		SUPERIOR				Kts	18. FORMACION BOHIO: Lutitas de color negro, gris y marrón, intercaladas con fajas de arenitas, estratos laminares de areniscas y calcareas y con zonas de arenitas.	
			MEDIO						
			INFERIOR						
	GARGASIANO						Kip	19. FORMACION LA PENA: Interstratificación de areniscas y lutitas de origen local, intercaladas con fajas de arenitas, estratos laminares de areniscas y calcareas y con zonas de arenitas.	
BEDOULIANO					Kcu	20. FORMACION BOHIO: Lutitas de color negro, gris y marrón, intercaladas con fajas de arenitas, estratos laminares de areniscas y calcareas y con zonas de arenitas.			

M	E	S	O	C	R	I	N	F	NEOCOMIANCO	BAHMEMIANO
										HAUTERVIANO
J	U	R	A	S	I	C	O	R	VALANGINIANO	
									BERRIASIANO	
S	U	P	E	R	I	O	R	I	TITHONIANO	
									KIMMERIDGIANO	
C	R	O	D	O	C	E	S	I	ARGOVIANO	
									CIVESIANO	

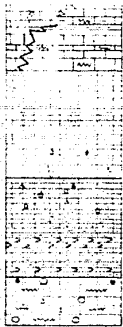
Kti
Ktr
Jic
Jz

Kt - FORMACION TAMBUKHO INFERIOR. Mudsstone y calizas arenosas con corales estratificados en capas medianas y gruesas con corales y otros corales de forma, entubos y radios de Fe. Se intercalan con yesos y arcillas calcáreas que configuran caracteres típicos de esta zona.

Ktr - FORMACION TARAISES. Mudsstone y calizas arenosas de color gris claro, estratificadas en capas delgadas y medias, con corales medianos de Fe en toda la secuencia y horizontes fosilíferos con amonitas hacia el base.

Jic - FORMACION LA CAJA. Secuencia de margas, lutitas calcáreas y calizas arenosas. Es común la presencia de concreciones calcáreas y amonitas hacia el base. Eventualmente presenta horizontes de yesos.

Jz - FORMACION CULGAGA. Facies de granitismo de pelotas y puzos en la cima, que texturalmente cambian a mudstone en los niveles inferiores de la unidad. Dispositos en capas medias a masivas, presentan estalactos, nodulos de pedernal y galerías de gasterópodos de género Vermeto.



SIMBOLOS GEOLOGICOS

SIMBOLOS TOPOGRAFICOS

- LINEA DE ESTRATIGRAFICO DEFINIDO (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- LINEA DE ANTICLINAL BUZANTE (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- LINEA DE ANTICLINAL SIMETRICO (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- LINEA DE ANTICLINAL ASIMETRICO (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- LINEA DE SINGULAR (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- LINEA DE SINGULAR BUZANTE (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- LINEA DE SINGULAR ASIMETRICO (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- LINEA DE ANTICLINAL RIGIDAMENTE (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- LINEA DE ANTICLINAL FLEXIONANTE (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- LINEA DE ANTICLINAL EN ABANICO (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- LINEA DE SINGULAR EN ABANICO (LINEA DISCONTINUA INFERIOR)
- FALLA NORMAL (FLECHO ESTRIBADO BLOQUE HUNDIDO)
- FALLA FRACTURA (LINEA PUNTEADA INFERIOR)
- FALLA INVERSA
- FALLA DE TRANSURENCIA
- ECHER. PERIMETROLOGICO (Nº 29º, L. 130º 59' LONG. 60º 79')
- ESTRA. HORIZONTAL, ESTRATIFICACION VERTICAL
- ECHER. NITRO EN EL CAMPO, ESTRATIFICACION VERTICAL
- SECCION SEGUNDA VERTICA
- LINEA DE LINEA DADA
- LINEA DE LINEA VISUAL Y M. ESTREDA
- MUESTRA ANALIZADA

- CARRETERA LOCAL
- TERRACERA Y OBRERA
- CANAL PUBLICO
- RANCHERIA
- LIMITE ESTATA
- CURVA DE NIVEL 50 METROS
- RIO
- ARROYO INTERMITENTE
- PUENTE
- BORDO
- CENTRO DE FOTOGRAFIA AEREA 504
- MINA

LOCALIZACION