ESTRATIGRAFIA Y TECTONICA DE LA ZONA COSTERA DEL GOLFO ENTRE EL 19°34' LATITUD NORTE Y EL RIO COATZACOALCOS, VER.

Por el Ing. Juan B. Gibson, M. S. G. M.

El área comprendida en este informe, es la zona costera del Golfo en el Estado de Veracruz, entre los 19°34' de latitud norte por la parte septentrional hasta el río Coatzacoalcos.

Las exploraciones geológicas que se han hecho en esta zona, han sido con el objeto de localizar condiciones favorables para las acumulaciones petrolíferas.

La falta de afloramientos en una grande extensión, ha determinado el uso de métodos geofísicos, como el gravimétrico y el sismométrico.

Las regiones en que ha sido posible llevar a cabo estudios geológicos superficiales dentro de esta zona, son la región de Actopan, Los Tuxtlas, Corral Nuevo, Acayuean, Sayula, San Juan Evangelista, Achotal, El Juile, Almagres, Texistepec, Jáltipan, El Moralar, La Encantada, Tonalapa, etc.

Sólo después de un largo y sistemático estudio de esta extensa zona, ha podido llegarse a conclusiones más o menos satisfactorias.

La correlación estratigráfica entre la zona del Tampico "Embayment", Veracruz "Embayment" y la zona de Tabasco, se presentan ahora en forma tentativa y espero que dentro del ensayo se tenga alguna benignidad y que investigaciones posteriores mejoren estas observaciones, que llevan como finalidad la de contribuir al conocimiento de las condiciones geológicas de nuestro territorio petrolero.

COMUNICACIONES

Hay fácil acceso a todos los lugares de la zona costera. El *F. C. de Veracruz al Istmo* recorre longitudinalmente por el centro de la planicie y al cual entroncan varios ramales, que son el de Córdoba a Tierra Blanca; el de Tres Valles a Cosamaloapan; el de Papaloapan a Tuxtepec; el de Rodríguez Clara a San Andrés Tuxtla y el de Santa Lucrecia a Puerto México, el cual entronca la vía del Juile a San Juan Evangelista y el de Hibuera a Minatitlán.

El *F. C. Interoceánico* que conduce de Veracruz a Jalapa, capital del Estado, permite el acceso fácil a la región norte de nuestra área, así como el *F. C. Mexicano*.

Las comunicaciones fluviales son por los ríos Papaloapan, San Juan, afluente de aquél, y el Coatzacoalcos, que en todos puede recorrerse una gran extensión. Por el río Coatzacoalcos se ha embarcado siempre la producción de petróleo que se ha extraído de los distintos campos de la región del Istmo.

Son varias las poblaciones de importancia que se encuentran en esta zona y además están dos de los puertos principales del litoral mexicano en el Golfo, o sean Veracruz y Puerto México.

FISIOGRAFIA

La zona, en general, está formada por una planicie de 70 kilómetros aproximadamente en la parte septentrional, entendiéndose que desde el mar hasta las estribaciones de la Sierra Madre, planicie que se va ensanchando hasta alcanzar más de 100 kilómetros en la región sureste.

Viene a interrumpir a la planicie, cerca de la costa, en la región de Los Tuxtlas, el levantamiento volcánico del San Martín y otras prominencias del mismo sistema, como son cerro Tuxtla, cerro de la Campana, Santa Marta y otros de menor importancia.

En la región del Istmo se encuentran también algunos relieves que alcanzan hasta 150 metros sobre el nivel del mar, originados por causas de orden tectónico.

Las características del levantamiento del sistema de mon-

tañas del San Martín, son las de un volcanismo joven ya extinguido, aun cuando los habitantes que residen en las cercanías pretenden oír periódicamente ruidos provenientes del volcán, semejantes a los truenos que forman las descargas eléctricas atmosféricas; pero, el que ésto escribe ha pasado algún tiempo en los alrededores y nunca tuvo oportunidad de percibir tales ruidos y se inclina a creer que más bien se trata de fantasías.

Son muchas las corrientes que bajando de la Sierra Madre y sirviendo de drenaje de ésta atraviesan la planicie costera para ir a desembocar al Golfo; pero las de mayor importancia son el río Blanco que deposita sus aguas en la laguna de Alvarado; el Papaloapan que también contribuye en la formación de la laguna de Alvarado desagando en el Golfo; el río Tesechoacán, el San Juan, el río Grande o de San Andrés que es el desagüe de la hermosa laguna de Catemaco, el Colorado o de la Lana y el río Trinidad. Todos estos son afluentes del río Papaloapan. El río Coatzacoalcos forma la barra de su nombre y recibe como tributarios a los ríos Jaltepec, Chalchijapa y Solosuchil, Capoacán, Uzpanapa y San Antonio, además de un gran número de arroyos de poca importancia pero que en conjunto contribuyen al notable aumento del caudal que arrastra este río.

Las cuencas de estos ríos son en general muy pantanosas; pero la región que más se distingue por esta particularidad es la que queda comprendida entre Alvarado, San Cristóbal, Cosamaloapan, Saltabarranca y de allí más o menos hacia el norte. La depresión que aquí encontramos da lugar a la formación de un gran número de lagunas, que no obstante, la fuerte evaporación que sufren las aguas, la mayor parte de ellas no llegan a desaparecer por completo en la época de secas.

También es notable por sus pantanos, aunque no como el anterior, las cuencas de los ríos Playa Vicente y Coatzacoalcos.

CLIMA.

Las condiciones climáticas de la región de que venimos hablando son las que rigen en los territorios situados dentro de las zonas tórridas que se ven modificadas ligeramente por las condiciones topográficas locales.

Así, dentro de nuestra área, tenemos que con excepción

de las regiones de Jalapa, Los Tuxtlas y parte de la de Acayucan, que tienen alturas notables sobre el nivel del mar, así como el puerto de Veracruz y aun Puerto México, en los cuales se cuentan con servicios sanitarios avanzados, podemos decir en términos generales, que la demás parte restante es completamente insalubre, siendo la malaria y la amibiasis las enfermedades dominantes y de carácter endémico.

Puede decirse que sólo existen dos estaciones catalogadas: el período de secas y el período de lluvias, cuya duración es de seis meses cada una, contados de febrero a agosto para el primero y de septiembre a enero para el segundo.

En el período de secas la temperatura llega a subir hasta 40°C (104°F) a la sombra, por lo cual fácilmente se comprenderá su carácter sofocante y deprimente.

Es notable el agrietamiento que sufre la superficie de la Tierra a causa de la contracción que sufre al deshidratarse.

La precipitación pluvial es abundante, dando lugar a que los ríos se desborden inundando grandes extensiones.

Los vientos dominantes son del norte, en la época de lluvias y del este y sur en la época de secas.

Aparte de las regiones palustres, se distinguen los tres tipos de vegetación, a saber: dentro de la planicie existe la vegetación pampera con grandes manchas arbustivas; en la región del sistema montañoso del San Martín y gran parte de la región Istmica, la vegetación es exuberante de donde se ha explotado en grande escala el corte de cedro, caoba y otras maderas de gran estimación por su dureza.

Toda la zona es sumamente pródiga para la agricultura y la ganadería, contándose como de primer orden la siembra de maíz, frijol, plátano, tabaco, café, caña de azúcar, además de la abundancia y desarrollo de las frutas tropicales, para la primera y para la segunda, contamos en primera línea el ganado vacuno y caballar, que en los últimos años ha quedado casi agotado a causa de los movimientos revolucionarios que ha sentido el país en general.

ESTRATIGRAFIA

La zona de la planicie costera se encuentra en su mayoría cubierta de material reciente, gravas holocenas y en general

depósitos del Pleistoceno. Al pie de la Sierra Madre encontramos depósitos de conglomerados que creemos correspondan al Plioceno, depósitos que se presentan de una manera potente. Sólo en áreas muy reducidas de la región del Istmo se encuentran afloramientos de depósitos más antiguos, siendo estos los siguientes:

Triásico-Jurásico

Estas formaciones son conocidas por los geólogos que han operado en aquella zona, con el nombre de "serie salina" y con el nombre local de "tierra colorada".

La serie salina está compuesta de conglomerados, areniscas rojas y pizarras arcillosas abigarradas.

Las localidades en que han sido observados, son en las inmediaciones de la estación Palomeras, en la línea del F. C. de Tehuantepec, Almagres, La Encantada, Chinameca, El Manatí, Las Limas, Cascajal y Cerro Pelón; estas últimas localidades están fuera del área a que nos venimos refiriendo, aunque se puede considerar prácticamente dentro del mismo Distrito.

La denominación de serie salina se debe a la circunstancia de encontrar en estas formaciones manantiales de agua salada y algunas veces las pizarras arcillosas tienen un marcado sabor salado.

Los llamados "domos salinos" que se encuentran en la región del Istmo, probablemente corresponden a esta edad y son ya muchas las perforaciones que han penetrado en esta serie, en la que se ha cortado anhidrita, roca de sal con intercalaciones de pizarras arcillosas sin fósiles y en algunas ocasiones aparecen calizas dolomitizadas, esto cuando se ha perforado sobre la cima del banco salino. En los campos petroleros de San Cristóbal, Soledad y Tecuanapa se ha encontrado hasta un 25% de carbonato de magnesita en el casquete (Cap-rock).

Algunos fósiles que se han podido obtener de Texistepec (región de la Encantada) y en Chinameca, nos muestran la **facies superior del Jurásico (Kimeridgiano)**, siendo estos **Inocorurus, Perisphinctes, Apicrinus y Belemnites**.

No se ha podido observar una sección completa de estos depósitos para fijar el espesor.

Cretácico

Inferior.— En los flancos del levantamiento salino llamado Tonala o Chinameca, se observan calizas correspondientes a esta edad.

Los tipos de fauna de identificación son las **Crioceras**, **Caprinas** y **Asterias**.

Es notable la impregnación bituminosa de estos depósitos, principalmente, cerca de los contactos con el Jurásico.

No se puede fijar el espesor de esta formación aun cuando en el río Playas, en la estructura conocida por Cerro Pelón es solamente de unos cuantos metros.

Medio.—El Cretácico medio está representado por las calizas con Rudistas que afloran en toda la vertiente del Golfo en la Sierra Madre, así como en los levantamientos que se encuentran en las estribaciones de ella.

Esa circunstancia ha motivado la denominación de calizas de la Sierra Madre (Sierra Madre limestone), conocida también por calizas Orizaba o Escamela. Sus características son: predominantemente color gris blanquezo, de gran dureza y mayormente cristalina. Su contenido faunal son las de la clásica familia de las **Rudistas** y **Chamidae** que se encuentran en grande abundancia.

Las condiciones de sedimentación revelan haberse depositado en aguas relativamente poco profundas.

El espesor de estas formaciones se estima aproximadamente de 800 a 900 metros.

Superior.—Dentro de la zona de que venimos hablando no se han encontrado formaciones pertenecientes a esta edad, aunque sí se han localizado en la región oriental del Coatzacoalcos, es decir, en el río Playas en la estructura del Cerro Pelón, siendo la misma **facies** la que corresponde a Méndez y Velasco de la región de Tampico.

Terciario

Para simplificar la comprensión de las divisiones en series que del Terciario se han hecho, en la zona objeto de este estudio, se acompaña una tabla preparada por los geólogos de la

"Richmond Petroleum Company" que operan en la región del Istmo de Tehuantepec, ligeramente modificada por el suscrito, en la que se establece también una correlación de las formaciones de Texas, noroeste de México, Tampico, Istmo y Tabasco, basado en el examen micropaleontológico hecho por los señores Dres. W. L. F. Nuttall, George L. Whipple y H. E. Thalman.

Eoceno Inferior. Las formaciones de esta edad han sido observadas en Santa María Tatetla, descansando sobre las calizas cretácicas, siguiendo el sistema de plegamientos de la Sierra Madre. Aquí los sedimentos se componen de pizarras arcillosas, en algunas partes arenosas.

Cerca de la desembocadura del río Chiquito, el cual es un brazo del río Coatzacoalcos y en el lugar conocido con el nombre de Ranchoapan, han sido observadas formaciones pertenecientes a esta edad, consistentes en pizarras arcillosas.

En el pozo Pedregal N° 1, perforado en los terrenos de la "Veracruz Railway Subvention Lands", por la Cía. Mexicana de Petróleo El Aguila, S. A., esta formación se presenta hasta los 415 metros con pizarras arcillosas, sumamente duras y en los últimos 80 metros se encuentran impregnaciones de aceite; de los 415 metros a los 420, se cortó una capa de conglomerado sumamente duro; de esa profundidad hasta los 595 metros, se cortaron nuevamente pizarras arcillosas con intercalaciones delgadas de arena; y de esa profundidad hasta los 683 metros apareció otro conglomerado y arciscas, para continuar hacia abajo con las pizarras arcillosas sumamente compactas de color casi negro.

Dado que no se ha podido medir una sección completa de estas formaciones, no se puede dar por ahora el espesor de ella aun cuando en la región este del Coatzacoalcos se estima aproximadamente en 1 000 metros.

La fauna tipo que identifica a estas series denominadas "Nanchital shales" para el Istmo y "Candelaria shales" para Tabasco, correspondientes a las series Chicontepepec y Aragón (Guayabal inferior y medio) en la región de Tampico, es la *Cornuspira* aff., *Polygyra* Reuss, *Hantkenina* mexicana, *Pulvinulina carino ornata* y *Anomalina dorri* Cole.

Eoceno Medio y Superior.—Formaciones correspondientes a esta edad, han sido observadas en la región de Ixcatlán, descansando directamente sobre las calizas cretácicas, consistentes en arcillas apizarradas arenosas y areniscas, con un espesor más o menos de 1000 metros.

En la región de los ríos Jamapa, Coatzacoalcos, Sarabia, Chalchijapa y Solosuchil existe un grueso depósito de conglomerado, descansando también directamente sobre el Cretácico, que puede corresponder al Eoceno medio y superior por lo menos en la parte inferior, teniendo en cuenta que el conglomerado que se encuentra en las cabezas del arroyo Los Juanes, así como también el que se observa en las faldas del río Nanchital que ofrecen las mismas características que aquel, pertenecen a esta edad.

Se le conoce regionalmente con el nombre de conglomerado Nanchital, (Nanchital conglomerate Series).

Fué primeramente observado en el cerro Nanchital, situado al oriente de la confluencia del río Nanchital y Uzpanapa, y de allí que haya tomado el nombre de "Nanchital Conglomerate".

El espesor de esta serie es muy variable, considerándose entre los 500 y 1000 metros.

En la zona de Tabasco-Chiapas se le conoce con el nombre de calizas Chinal (Chinal limestone) y pizarras arcillosas Chinal (Chinal Shales), equivalente a las series Guayabal superior y Chapopote de la región de Tampico.

La fauna que la caracteriza es la **Asterocyclina bonturana** (Hodson), **Lepidocyclina Vaughan** y la **Hantkenina mexicana** Cushman.

Oligoceno.—Formaciones correspondientes a esta edad, han sido observadas en la región oriental de Jalapa en el curso del arroyo Chagoya o Chalcoya, que baja de la sierra del Chiconquiaco, compuestas de pizarras arcillosas oscuras y grises, conteniendo foraminíferos.

En la región de Playa Vicente se encuentran afloramientos de arcillas apizarradas arenosas, de color verde que alternan areniscas micáceas de color pardo y conglomerados, descansando directamente sobre las calizas cretácicas.

La fauna encontrada es la que ha determinado la edad a

que pertenece, pues en discusiones sobre el particular, al principio de observadas estas formaciones, se creía que más bien correspondieran el Eoceno por la sobreposición en las calizas cretácicas.

En la hacienda El Cocuite, que se encuentra en la región de San Cristóbal de la Llave, al sur de Veracruz, se perforaron 2 pozos que se denominaron Cocuite N° 1 y Cocuite N° 2; el primero de ellos alcanzó una profundidad de 1463.41 metros, de los cuales los 26 metros últimos correspondieron al Oligoceno; el segundo sólo alcanzó una profundidad de 114.33 metros.

En la región de Los Tuxtlas se han observado algunas margas tobáceas con intercalaciones de areniscas, correspondientes a esta edad.

En la estructura de Cuitlaxoyo, situada en la parte norte de la hacienda de Corral Nuevo, aflora extensamente el Oligoceno, compuesto de pizarras arcillosas, areniscas y conglomerados.

En esta estructura se perforó el pozo Cuitlaxoyo N° 1 hasta la profundidad de 1658 metros, principiando en el Oligoceno, estableciéndose la siguiente secuencia litológica de manera generalizada desde los 670 metros hacia abajo, que ha sido la que se ha podido recabar:

670 900	metros	Pizarras arcillosas con intercalaciones de calizas duras.
900-1110	„	Pizarras arcillosas con intercalaciones de capas de arenisca.
1110 1290	„	Pizarras arcillosas ligeramente arenosas.
1290-1430	„	Pizarras arcillosas con intercalaciones de capas delgadas de caliza arenosa.
1430-1658	„	Pizarras arcillo-arenosas.

Ignoro hasta qué profundidad se dejó el Oligoceno, aunque sí puede asegurarse que se cortó gran parte, si no es que todo el Eoceno y quizá hasta haberse cortado parte del Cretácico superior.

Al norte de la estación Rodríguez Clara se perforó el pozo Rodríguez Clara N° 1, que empezó a encontrarse en el Oligoceno a los 200 metros, sin que conozcamos cuál fué el espesor que de esta edad haya penetrado la perforación.

En la región ístmica encontramos aflorando formaciones de esta edad en San Juan Evangelista, Achotal, Sayula, Socomusco, Tonalapa, Texistepec, Tancamichapa y al sur de Potrero Nuevo, caracterizándose estas formaciones que se componen de arcillas apizarradas arenosas, areniscas y conglomerados, por la presencia de capas de cenizas volcánicas y areniscas mezcladas con material tobáceo y biotita.

El espesor se estima aproximadamente en 1000 metros.

El Oligoceno ha sido dividido en la región del Istmo en dos series, denominadas en orden estratigráfico ascendente en: Series-Laja y Series-Depósito que corresponden a las divisiones de la región de Tampico, Alazán y Mesón, aun cuando no corresponden exactamente los mismos pisos. El tipo de fauna que caracteriza a la Serie-Depósito es la *Rotalia broackniana*.

En la zona de Tabasco se distinguen los depósitos del Oligoceno también en dos series que, se denominan en orden ascendente: "Macuspana shale" y "Macuspana limestone".

Siguiendo el orden de superposición de los depósitos, la fauna del Oligoceno encontrada dentro de nuestra área, es como sigue: *Cyclammia pauciloculata*; *Anomalina grosserugosa*, Gümbel; *Gaudrina Brady-Cushman*; *Bulimina elegans* d'Orbigny; *Trimcatulina pseudoungeriana* Cushman; *Siphonodossia abyssorum* (Brady); *Haplophragmoides coronata* Brady; y *Haplophragmoides* aff. *subglobosum*.

En Achotal, Sayula y Acayuecan donde la fauna se desarrolló en una **facies** arenosa, no ha sido posible determinar el límite entre las series de la del Depósito y las de la Laja.

La fauna indicada ser de aguas profundas, las cuales prevalecieron al efectuarse la acumulación del sedimento que consiste predominantemente de pizarras arcillosas con grande abundancia de **Globigerinas**.

Como caso importante está el de que los levantamientos de los bancos salinos, generalmente, se han encontrado introduciéndose hasta cerca de la cima del Oligoceno.

El único caso registrado en que la sal ha llegado hasta el Mioceno medio (Serie Paraje Solo) es en Tecuanapa, antigua hacienda de San José del Carmen, hoy Colonia Militar Agrícola El Centenario; pero en las perforaciones de pozos petroleros que se han profundizado hasta encontrar la sal en los cam-

pos San Cristóbal, Soledad, San Carlos, Concepción, Filisola, Ixhuatlán, Teapa, Santa Rosa, Pajaritos, Tonalá y El Plan, invariablemente se ha encontrado ese fenómeno, es decir, la sal intrusionando sólo hasta el Oligoceno.

Mioceno.—En la tabla que se anexa a este trabajo, podrá verse en qué forma está dividido el Mioceno, tanto en la región del Istmo, como en Tabasco y la correlación establecida en Tampico, etc.

Mioceno Inferior.—El Mioceno inferior dividido en orden ascendente por las series Encanto, Concepción inferior, Concepción superior y Filisola, está constituido de la manera siguiente: Encanto.—Aproximadamente 200 metros de espesor, compuestas de areniscas azules y cafés de grano fino y grueso, pizarras arcillosas muy arenosas. Su contenido faunal permite hacer una separación bien marcada de esta formación con la subyacente (Depósito: Oligoceno) y la superpuesta (Concepción inferior).

El aspecto litológico varía de manera notable y se hace difícil en ocasiones, distinguirlo de la serie Concepción inferior.

En los ríos Actopan y Plan del Río, al E. de Jalapa, el curso de las aguas han erosionado la corriente basáltica y descubierto algunas formaciones del Mioceno, entre las que se observan afloramientos de la del Encanto, compuestas de arcillas apizarradas azules y areniscas oscuras un poco flojas.

En la región de Playa Vicente afloran formaciones de la serie Encanto superponiéndose a la de La Laja (Oligoceno), de manera discordante.

En el flanco sur del anticlinal Achotal, se encuentra aflorando la del Encanto.

En el Juile que es una prolongación del anticlinal Achotal, aflora la del Encanto en la cresta; en El Moralar afloran alrededor de 180 metros; en Peña Blanca, en las márgenes del río Coatzacoalcos, se encuentran afloramientos de esta edad, así como en el lugar denominado Las Lajas en la margen derecha del río Chiquito; en la región sur de Jaltipan afloran más o menos 190, compuestas de pizarras arcillosas y areniscas.

La fauna que caracteriza a esta serie es la *Ceratobulemina Contraria*, *Uvigerina crassistata*, *Uvigerina encantoensis* Mass, *Uvigerina canarensis* var. y *Uvigerina auberiana*, siguiendo el

orden ascendente; es decir que la *Uvigerina auberiana* señala la parte superior de la del Encanto.

En esta formación y en la de Concepción inferior, se han encontrado arenas aceitíferas más importantes en los campos Filisola, Tonalá, Teapa y la segunda zona productora en El Plan.

Concepción Inferior.—En la cuenca del río Actopan y Plan del Río afloran unas arcillas apizarradas y areniscas, que por estar descansando concordantemente sobre la serie Encanto, se atribuye a la de Concepción inferior, aun cuando la fauna encontrada no se ha podido identificar plenamente para decir la última palabra sobre el particular.

En Playa Vicente se encuentran afloramientos de esta serie.

En Los Tuxtlas se han observado 450 metros aproximadamente de esta formación, compuesta de arcillas y arcillas apizarradas azuladas.

En Cuixtla se han observado de 50 a 60 metros de una arenisca dura, con capas de conglomerados en la parte superior. Estas formaciones descansan directamente sobre la de La Laja, de manera concordante. Las Series Depósito y Encanto no aparecen.

En el flanco sur de la estructura Achotal, en el Juile, Almagres, Sayula, Moralar, Potrerillos, Jaltipan y Peña Blanca se observan depósitos de la de Concepción inferior.

En general, es muy variable la composición litológica, pues se compone de arcillas apizarradas y areniscas; concreciones calcáreas se observan también en el Juile.

En los campos petroleros de Filisola y Concepción se han podido observar estas formaciones de 250 a 260 metros de espesor, compuestas de arcillas apizarradas de color gris azulado con una grande abundancia de microfauna, siendo la que caracteriza a esta formación en orden ascendente la *Nodosaria hispida*, *Textularia mississippiensis* y la *Marginulina subhirsuta*.

Ya se dijo en el capítulo anterior, la importancia que tiene la serie Concepción inferior en la zona del Istmo para los yacimientos petrolíferos.

Concepción Superior-Filisola.—Estas formaciones fueron primordialmente observadas en la región de Filisola, en donde

la diferenciación entre ambas puede hacerse sin mayor dificultad. En otras regiones hacia el E. del río Coatzacoalcos es también fácil distinguir las dos series, no así en la zona a que se refiere este trabajo en que no hay diferenciación litológica, a excepción de la región de Los Tuxtlas en la cuenca del río Tuxtla y en cerro Amarillo, en las cercanías de San Andrés Tuxtla, extendiéndose hasta Tilapa y por la cuenca del río Grande o de San Andrés en que sí se distinguen ambas, tanto por su aspecto litológico como por su contenido faunal, estando compuestas de la Concepción inferior, de arcillas apizarradas azuladas, con algunos gastrópodos en la base, y la de Filisola de areniscas amarillas, pardas y verdes, sin fósiles.

En San Joaquín, San Juan Evangelista, en la cuenca del río Colorado, al norte de Achotal, Sayula, Jaltipan y al norte de Tonalapa, afloran formaciones correspondientes a estas series.

En general, estos depósitos son areniscas arcillosas, arcillas apizarradas muy arenosas, mal consolidadas con concreciones calcáreas y con abundancia de moluscos.

La fauna tipo que caracteriza a la de Concepción superior, es la **Amphistegina lessoni**, la **Cristelaria vauhani** y la **Cristelaria rotulata**.

En la serie Filisola sólo se encuentra en su parte inferior la **Plurotonia**, aunque en la de Concepción inferior se encuentra mayormente desarrollada.

Los espesores de estos depósitos son muy variables, fluctúan para la de Concepción superior entre 200 y 300 metros y para el de Filisola entre 100 y 300 metros.

En el de Concepción superior señala una marcada discordancia con las formaciones más antiguas en que descansa. En algunas ocasiones se observa descansando directamente sobre el Oligoceno, como en San Juan Evangelista y Acayuean.

En el campo petrolero de Filisola se notó esa discordancia, porque las formaciones en que superyace esta formación se encuentran más plegadas, es decir, que los plegamientos habían empezado a efectuarse cuando se empezó a depositar el de la Concepción superior.

Las condiciones de sedimentación se registraron en aguas

poco profundas, o mejor dicho, en menos de 100 brazas de profundidad.

Mioceno Medio.—El Mioceno medio sólo lo encontramos aflorando al norte de Potrerillos en la región de Jaltipan.

Estas formaciones reciben el nombre de Paraje Solo y Agueguexquite, en orden ascendente, pero sólo la primera de ellas es la que aparece dentro de nuestra área. En la región de Rodríguez Clara se han encontrado formaciones que se atribuyen a esta edad, previa excavación de pozos poco profundos (pits) de exploración.

Se compone de areniscas grises, verde-amarillentas, pardas, con intercalaciones de lignita y lentes de grava. Los fósiles consisten en ostreas y gasterópodos, siendo de interés mencionar la presencia de *Scapharca patricia* en los estratos, los cuales se toman como índice o referencia.

Estos depósitos son de aguas salobres y de poca profundidad, aunque en la parte oriental del río Coatzacoalcos se presentan facies de agua dulce.

Plioceno y Pleistoceno.—Al principio hemos dicho que casi toda la zona de la que estamos tratando, se halla cubierta de depósitos del Plioceno y Pleistoceno, apareciendo los primeros en las estribaciones de la Sierra Madre y en algunas localidades de la región entre Tierra Blanca a Veracruz, así como al norte de Buena Vista, en la región de Jaltipan, que generalmente se observan formadas de conglomerados ígneos, gravas y areniscas tiernas, guardando una posición horizontal, hablando en términos generales.

Se estima que en la parte norte de la zona el espesor de ambas excede de 200 metros y gradualmente viene siendo más delgado hacia el sur, en donde posiblemente no alcancen entre ambos 50 metros de espesor.

TECTONICA

La historia de la tectónica de la Sierra Madre, la conocemos por los trabajos de los geólogos de las empresas petroleras que desde los Estados Unidos del Norte, hasta las Antillas han venido desarrollando, sobre todo, por lo que toca a la parte frontal o vertiente del Golfo de México.

El sistema de plegamientos que se encuentra en la Sierra Madre al oeste de la zona de que nos estamos ocupando, tiene una dirección general hacia el N. W. 45° . Esta dirección continúa al norte de esta área; pero en la región del Istmo esa dirección se cambia casi de E.-W.

El levantamiento orogénico de la sierra, tuvo lugar al finalizar el Eoceno, formándose el sistema de plegamientos que ahora encontramos a modo de **sinclinatorium**, que sin duda alguna se extiende subterráneamente hasta la planicie costera.

Otro movimiento tectónico de fuerte intensidad, aun cuando no comparable con el anterior, se registró en el Mioceno inferior, dando lugar a los plegamientos que se observan superficialmente en la zona ístmica, cuyos relieves fisiográficos obedecen a esos movimientos.

Este último movimiento se comprueba con la discordancia angular de los depósitos del Concepción superior, que aparecen superyaciendo a los depósitos más antiguos que tienen fuertes buzamientos (20° - 40°), con inclinaciones por demás suaves (2° - 5°).

En el Mioceno superior se registró otro movimiento todavía de menor intensidad que el anterior, que se comprueba con la sobreposición (overlap) que se encuentra de la serie Cedral sobre el Agueguexquite, cerca de la costa de la región oriental del río Coatzacoalcos.

En general, podemos decir, que propiamente de la planicie costera poco podemos decir acerca de su tectónica, y sólo nos concretaremos al descubrimiento de los plegamientos por métodos geofísicos, sirviendo éstos como un gran auxiliar para conocer las estructuras sepultadas favorables para las acumulaciones aceítíferas.

La planicie costera la vemos interrumpida en la región de Jalapa por el sistema montañoso del Cofre de Perote, que se extiende hasta la costa y por los levantamientos de las calizas cretácicas en Santa María Tatetla, estación Chavarrillo, la del Palmar y Colorado, sobre el F. C. Interroceánico, y en la región de Los Tuxtlas por las montañas del sistema volcánico del San Martín.

Esos plegamientos de las calizas que afloran en la región de Santa María Tatetla, Chavarrillo y Colorado, aparecen en

condiciones muy perturbadas, siendo de hacerse notar que los flancos orientales son de mayor pendiente que los del W. lo cual hace concluir que la fuerza que plegó a estas formaciones provino del W.

Estos plegamientos los vemos clavarse topográfica y tectónicamente hacia el sureste, debajo del material cuaternario.

El levantamiento volcánico del San Martín, indudablemente que influyó en los plegamientos que se encuentran en las formaciones terciarias, dada la presión que ejerció esta montaña al surgir y la resistencia que sustentó la Sierra Madre, presentándonos esa forma circular que siguen las deformaciones tectónicas que se encuentra en su alrededor.

En la zona ístmica se presenta, además, otro fenómeno que también es de gran consideración, o sea la influencia de los levantamientos salinos.

Todos los plegamientos que se señalan en la línea dentro de la planicie que, como ya dijimos, está cubierta de material cuaternario, han sido localizados por métodos geofísicos, los cuales están aún por probarse, desconociendo el suscrito las amplitudes de ellos.

Conociendo las condiciones estructurales que se encuentran en la cuenca del río Coatzacoalcos, se llega a la conclusión de que debe existir una falla que se prolonga desde la costa, entre Puerto México y la Laguna del Ostión, hasta la sierra, siguiendo en gran parte la cuenca del Coatzacoalcos y cuyo bajo se presume corresponda a la parte oriental.

Las condiciones estructurales de los plegamientos que se encuentran en San Juan Evangelista y en Achotal, en las que se observa un notable deslizamiento tangencial, nos hace suponer la existencia de otra falla también de gran longitud, que se prolonga hasta la sierra.

Existen innumerables fallas que han sido localizadas en la región ístmica, que tienen un carácter enteramente local y de las cuales no nos ocupamos, porque sólo se trata de presentar una tesis general sobre la geología de esta zona, y no un trabajo en detalle de cada uno de los fenómenos estructurales que en particular se encuentren.

CONDICIONES PETROLIFERAS DE LA ZONA

Dentro de esta área se han perforado pozos en busca de petróleo, en los siguientes lugares:

Cocuile.—La hacienda del Cocuile está situada al SE. de Veracruz, y a pocas horas de viaje por el F. C. de Veracruz al Istmo.

La Compañía Metropolitana de Petróleo, perforó en esta hacienda 2 pozos denominados Cocuile N° 1 y Cocuile N° 2.

Según los estudios geofísicos practicados en este lugar, la perforación del pozo N° 1 quedó situada precisamente sobre el eje del sinclinal, y en cambio el pozo N° 2 se perforó más o menos sobre el eje de un anticlinal, que aquí denominamos Cocuile.

El resultado de estos pozos fué negativo, pues no se encontraron ni huellas de aceite.

Parece que estas perforaciones se hicieron solamente para cumplimentar obligaciones de contrato y las perforaciones se hicieron con máquinas de tipo portátil.

Cerca del pozo número 2 se encuentra un pequeño volcán de lodo en el que hay emanaciones de gas, sin que podamos decir cuál es la clase de gas.

Rodríguez Clara.—Cerca de la estación de Rodríguez, recientemente se terminó la perforación del pozo de exploración (wild cat), denominado Rodríguez Clara N° 1, que alcanzó la profundidad de 1730 metros (5674') cuyo resultado fué negativo y sólo se encontró un poco de gas carbónico.

Aun cuando no conocemos la edad de la roca en que dejaron la perforación, creemos fundadamente que se introdujeron al Eoceno.

La estructura en que se perforó este pozo fué localizada con balanza de torsión.

Corral Nuevo.—En la parte norte de la hacienda de Corral Nuevo, se perforó el pozo Cuixtlaxoy N° 1 en la estructura de ese nombre, localizada por observaciones geológicas superficiales.

Esta perforación sufrió una desviación de la vertical de 20° aproximadamente, a causa de haberse deslizado la perforación a lo largo de una falla. A los 891 metros se trató de ende-

rezar la perforación, sin que se haya conseguido de manera efectiva. La profundidad total fué 1658 metros y su resultado negativo.

En esta perforación se encontraron innumerables manifestaciones de aceite y de gas.

Tampoco en este pozo conocemos las edades de las rocas penetradas. Habiendo principiado en La Laja (Olig.) suponemos con fundamento que no salieron del Terciario.

La gran manifestación de petróleo y gas nos hace suponer la existencia de petróleo a profundidades mayores que la alcanzada.

Sayula.—En esta estructura se perforaron cuatro pozos denominados Sayula Núms. 1, 2, 3 y 4.

Los dos primeros se encuentran situados en el sinclinal Correa y los pozos 3 y 4 están desplazados de la cresta del anticlinal hacia el norte en 3 kms. y 800 metros, respectivamente, habiéndose encontrado un poco de petróleo en el último mencionado.

La superficie del terreno está expuesta al Oligoceno.

Algunas manifestaciones de aceite (seepages) se encuentran al W. del terreno.

Potreriillos, Norte de Jaltipan.—En el campo de Potreriillos se perforaron 19 pozos de poca profundidad, de los cuales en 6 se encontraron pequeñas cantidades de petróleo.

El petróleo en condiciones comerciales ha sido encontrado de la región del Istmo, en las formaciones de Concepción inferior y del Eucanto, ambas del Mioceno inferior.

En la hacienda El Plan, los primeros horizontes de producción fueron en Tecuanapa y Paraje Solo.

ESTRUCTURAL DE LA
PLANICIE COSTERA
DEL
GOLFO DE MEXICO

En la zona Sureste del Estado de Veracruz
Escala 1:250,000

J. B. Gibson

LEYENDA

- Rocas Intrusivas
- Corrientes Basálticas
- Pleistoceno
- Plioceno
- Medio
- Paraje Solo
- Falacia
- Concepción Superior e Inferior (El Plan)
- Encanto
- Deposito La Laja
- Mioceno
- Inferior
- Oligoceno
- Escudo
- Cretácico
- Superior y Medio
- Inferior (Caliza Chiriquí)
- Triásico y Jurásico
- Falla Definida
- Falla Probable
- Anticlinal Definida
- Anticlinal Probable
- Sinclinal Definida
- Sinclinal Probable

**TABLA DE CORRELACION PROVISIONAL DE LA PLANICIE COSTERA
DEL GOLFO DE MEXICO.**

GENERAL.		CUENCA DE SEDIMENTAC. DEL RIO BRAVO.		C. DE SEDIMENT. DE TAMPOCO.	NOMENCLATURA ESTRATIGRAFICA DEL ISTMO.		NOTAS: Estratigrafía y localiza- ción de petróleo en el Istmo de Tehuantepec		
		SUR DE T E X A S	NORESTE, DE MEXICO.	Tehuantepec generalmente poco profunda.	CUENCA DE SEDIM. DEL ISTMO.				
					A	B			
TERCIARIO	QUAT	RECIENTE.	Depósitos de Grava.	Depósitos de Grava.	Grava de Savannah.	Grava de Savannah.	Depósitos de Grava.		
	PLIOQUAT	PLEISTOCENO.	REYNOSA (?)	REYNOSA (?)	Conglomerado de Acapulco.	Conglomerado de Acapulco.	Tierra Calada.	Manchas aisladas de conglomerado calcáreo que hay, sobre los depósitos fluviales del distrito - de Acapulco; diseminados sobre la zona Veracruz -	
	MIOCENO	Superior					Cedral.	Tres Puercas Balam.	Capas de esta edad se encuentran en el Distrito de Tuxtla, pero no han sido estudiadas.
		Medio			Loup Fork (?)	Pajaritos	Aguapuesquite.	Zapopan Encarnada	Lut y Arenas marinas que forman una banda intermedia a la larga para presente zona Pol. Ter.
		Inferior	Oakville	Oakville	Tuxpan.	Verónica Tuxpan. Contracción superior Contracción inferior Encarnada	Verónica Tuxpan. Contracción superior Contracción inferior Encarnada	Amala Superior. Amala Inferior. Arenas. Pudolera.	Aren y lut que gradualmente se transforman para lut y arenas. Aren y lut, todas, cancela entre si, pero discorda con el Olig. en el Istmo Occ. Pol. Ter. La mayor parte del Pol. del Istmo proviene de las arenas del Contracción inferior.
	OLIG.	Vicksburg	Catahoula (Queydan)	Queydan	Mason Alamo Sup Alamo Inf.	Superior Medio Inferior	Deposito La Laja.	Caliza Macuzpana Lutita Macuzpana	Aren y lutitas marinas con algunas lavas terciarias en el Istmo oriental y central; volcanica en el Istmo Occ. Papagallo producción en el Olig. en el campo Tuxtla Pol. Ter. a 3500
	COCEÑO	Jackson	Fria Fayette	Fria Fayette.	Chapayote.	Germen	Conglomerado Nanchital	Caliza Chimal. Lutita Chimal	
		Clairborne.	Yegua (Cockfield). Cock Mountain Mount Salmon	Yegua (Cockfield). Cock Mountain Mount Salmon.	Guayabal.	Congl. aren. y lut. no diferenciado en los distritos de los rios Padragal y Macuzpana.			
		Wilcox	Garriza Indio	Garriza Indio	Siagon o (Guayabal Medio, o Indio-ter.)		Lutitas. Nanchital.		
		Midway	Midway	Midway	Chicoutapaco		Congl. Orizaba	Candelaria.	
SUPERIOR	Serie del Golfo.	Escandido	Escandido	Emen Ayte Inf.	Velasco				
		Navarro Serie Carr. de Eagle Pass.	Capas de Exposición estrat. Capas Trujillo	Méndez e Papagallo	Muestras de Gravelas Super. en las pozas accleradas en la estructura de Tuxtla.	Velasco	Velasco.		
		San Miguel Taylor Marls (Claps Sup.)	Taylor Marls. Papagallo.	Tamasopo (Facies de Arrec.) San Felipe (Facies Meritica)		Méndez.			
		Austin Chalk Sup Austin Chalk Inf. Lutita Eagleford	Austin Chalk Sup Austin Chalk Inf. Lutita Eagleford.						
CRETACICO	MEDIO	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
CRETACICO	INFERIOR	COMANCHE. Principio. Transición. Fin.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Caliza del Arre- facies de Arreda				
			Caliza Buda Arreda del Rio Gonzales.	Cal					