

ESTRATO	DESCRIPCIÓN	ESPESOR EN METROS
	UT 38472, UT 38482, <i>Pseudolissoeras</i> sp. ¹ UT 38471; CH a 12 m, <i>P.?</i> sp. ² UT 38481 (3 piezas); CI a 20 m, <i>P.?</i> sp. ² UT 38486, UT 38620; amonita CJ a 24 m; amonita CK a 26 m; (observación de campo; algunas amonitas de la base de la unidad 5 son las mismas que las amonitas de las unidades 2 y 3 (CE)??, (esta observación no está substanciada en la Universidad de Texas posiblemente debido a colecta incompleta) ejemplar de mano 108 colectado a 26 m, fragmentos de hojas en un plano de estratificación, esporas en la roca (ver texto)	27
4	Arenisca, grano fino, un poco de lutita, no se encontraron fósiles	52
3	Lutita, un poco de caliza (micrita); zona de amonitas CE (<i>Idoseras?</i> ¹) se extiende hasta la mitad de la unidad 3	21
2	Caliza lutítica, estratos delgados, llena de amonitas de 5 a 12.5 cm de diámetro, todas del mismo género; zona CE de las unidades 1, 2 y 3, <i>Idoseras?</i> sp. ¹ ; todos los especímenes están aplastados, de tal manera que la quilla no está intacta y no se puede hacer una identificación positiva del género, comunicación oral (Keith Young), UT 38473, UT 38483, U 38484, UT 38587, UT 38589, UT 38593, UT 38606, UT 38067, UT 38608, UT 38613, UT 38617, UT 38621, UT 38639	14
1	Lutita, no resistente, zona CE de amonitas (<i>Idoceras?</i> ¹) principia a 10 m; Bridges sugiere que el contacto basal con el conglomerado subyacente es discordante; autores anteriores incluyen el conglomerado en el Mesozoico; Bridges coloca el conglomerado en la Unidad 5 (lám. 1)	14
Al pie y al NE de un acantilado conglomerático		
	Espesor total de la Unidad 6 (Lámina 1)	892
	Espesor total de la SM 10	892

NOTAS SOBRE LA GEOLOGIA DE LA REGION DE PLACER DE GUADALUPE Y PLOMOSAS, ESTADO DE CHIHUAHUA

POR

ZOLTAN DE CSERNA

CONTENIDO

	Página
Resumen	135
Introducción	136
Estratigrafía	137
Tectónica	140
Trabajos citados	143

RESUMEN

El área de Placer de Guadalupe y Plomosas constituye la parte noroccidental de la Sierra de La Monilla, al norte y noroeste del Río Conchos, en el noreste del Estado de Chihuahua. Estudios recientes llevados a cabo por Bridges (1964) revelaron por vez primera en esta parte de México la presencia de rocas sedimentarias paleozoicas anteriores al Carbonífero.

La evaluación crítica de los resultados obtenidos por Bridges, apoyada por unas observaciones de campo hechas por el autor y por datos geológicos regionales indica que la secuencia estratigráfica paleozoica fue severamente deformada durante principios del Pérmico (Epoca Orogénica Marathon), produciéndose cabalgamiento desde el noreste hacia el suroeste, y durante el Pérmico Tardío-Triásico Temprano (Orogenia Coahuiliana), produciéndose cabalgamiento desde el este. Las rocas mesozoicas acusan el desarrollo de pliegues con rumbo NNW-SSE durante la Orogenia Hidalgoana (Eoceno temprano), que también afectó a las rocas y estructuras formadas en tiempos anteriores al Mesozoico.

Fallamiento en bloques durante el resto del Terciario acompañado por sedimentación continental y vulcanismo ha sido el evento geológico más reciente responsable del desarrollo de esta área geológicamente tan compleja.

INTRODUCCION

El primer viaje en la región de Placer de Guadalupe lo efectuó el autor en el verano de 1952 en relación con una excursión geológica que fue enfocada a la región de Ojinaga. Desde entonces visitó esta área en cuatro ocasiones posteriores; una durante la Excursión A-13 de la 20a. Sesión del Congreso Geológico Internacional, celebrada en México en 1956; otra en relación con unos estudios geológicos que fueron llevados a cabo por el Ing. G. P. Salas, en la región de Cuchillo Parado, y en otras dos ocasiones en relación con la revisión del trabajo del Dr. L. W. Bridges (1966) en el área de Plomosas. Durante el primer viaje de estas últimas dos ocasiones, el autor tuvo el privilegio de estar acompañado por el mismo Dr. Bridges, así como por los geólogos consultores Edward Foley y Bruce Pierson, y por Robert Pavlovic, de la Mobil Oil Company, y Samuel Thompson III, de la Humble Oil and Refining Company. Durante el segundo y último viaje que hizo el autor, el Dr. Ivan F. Wilson, de la Compañía Minera Fresnillo, S. A., y el Ing. Carlos García Gutiérrez, de la Comisión de Fomento Minero, gentilmente lo acompañaron.

Las observaciones hechas en el campo y la revisión crítica de la versión original inglesa del manuscrito del Dr. Bridges, antes de que se emprendiera su traducción al español en su forma original, motivaron al autor para hacer públicas las observaciones que se exponen a continuación.

En primer lugar se considera como necesario y justo precisar que fue durante la excursión a la región de Placer de Guadalupe del 20o. Congreso Geológico Internacional el 23 de agosto de 1956, cuyo codirector era entonces el autor, cuando el Profesor Ronald K. DeFord, de la Universidad de Texas, observando las relaciones de las diversas unidades estratigráficas que afloran allí reconoció la naturaleza invertida de la secuencia permo-carbonífera, y la probabilidad de encontrar estratos más antiguos en esta misma región. Fue el Profesor DeFord quien sugirió la región de Placer de Guadalupe y Plomosas para su estudio al Dr. Bridges, entonces estudiante graduado en el Departamento de Geología de la Universidad de Texas, y bajo cuya supervisión se emprendió ese estudio.

No menos importancia tiene mencionar el hecho de que los datos que actualmente se tienen, particularmente sobre la estratigrafía de esta región, se deben en gran parte al entusiasmo y trabajo incansable del Dr. Bridges, quien se vio obligado a vencer muchos obstáculos, particularmente relacionados con los trabajos cartográficos de la geología. La región en cuestión no estaba cubierta, y aún no lo está, por un levantamiento aerofotográfico que fuese disponible al público. A pesar de las gestiones que se han hecho ante Petróleos Mexicanos y la Comisión Nacional de Energía Nuclear, el Dr. Bridges no pudo obtener ni un mapa-base topográfico que hubiera sido adecuado para la cartografía de la geología, ni tampoco fotografías aéreas. Por consiguiente, decidió hacer un levantamiento aerofotográfico desde una avioneta alquilada, utilizando una cámara fotográfica no profesional para tomar fotografías aéreas. Por medio de

estas fotografías, la mayoría oblicuas, y de una red de triangulación, elaboró un mapa topográfico sobre el cual hizo la cartografía de la geología. Conociendo el terreno, puede comprenderse el trabajo gigantesco que hizo el Dr. Bridges, especialmente cuando se toman en cuenta también los recursos limitados de que disponía para el trabajo.

Las dificultades físicas, aunque hayan sido vencidas, siempre influyen al éxito de un estudio en uno u otro aspecto. En el caso de la geología de la región de Placer de Guadalupe y Plomosas, existen puntos que de acuerdo con la opinión del autor no están aún adecuadamente resueltos. Estos, en gran parte, sin duda alguna, se deben a estas dificultades físicas, particularmente a la falta de un levantamiento aerofotográfico preciso y de escala bastante pequeña (1:10,000) que cubriera el área, así como a la falta de caminos.

Los datos que aporta el estudio del Dr. Bridges, particularmente en cuanto a la estratigrafía pre-carbonífera, son de suma importancia para la geología de México. Desde el punto de vista académico, constituye el primer descubrimiento de rocas sedimentarias pre-carboníferas en el extremo norte de México. En cuanto a la geología aplicada, las rocas pre-carboníferas, particularmente las del Ordovícico, son rocas productoras de petróleo en el subsuelo del vecino Estado de Texas. En virtud de que aún no se ha obtenido producción petrolera en el extremo norte de México, este hallazgo va a permitir a Petróleos Mexicanos hacer interpretaciones nuevas en cuanto a las condiciones geológicas del subsuelo en esta región y planes para nuevos proyectos de perforación.

ESTRATIGRAFIA

Las rocas sedimentarias paleozoicas en la región de Placer de Guadalupe y Plomosas tienen un alcance desde el Ordovícico hasta el Pérmico inclusive. Las Unidades 1 al 4 y la 5d, parecen ser unidades estratigráficas que ameritan ser introducidas debidamente como formaciones, ya que sus afloramientos son excelentes. Estas unidades, según Bridges, afloran en una serie de cobijaduras delgadas (*thrust-slices*) que tienen una inclinación general hacia el noreste. Atención especial merecen los afloramientos de las Unidades 1 a la 4 que constituyen dos prominencias topográficas altas en el cuarto noroccidental del mapa detallado de Bridges (1966, lám. 1). Una de éstas es Cerro Enmedio y la otra la que está a unos 4 km al norte de éste. El afloramiento en Cerro Enmedio es particularmente interesante en vista de que, aparte de que la secuencia aquí esté invertida, se puede observar la columna estratigráfica fosilífera, desde la Unidad 1 (Ordovícico) hasta la cima del Pérmico fosilífero que marca el derrame (?) de riolita, que a su vez constituye la Unidad 5r. Cabe mencionar que en esta localidad no se encuentra entre la Unidad 4 y el derrame (?) de riolita (Unidad 5r) la facies arrecifal pérmica (Unidad 5d), no obstante que ésta sí está presente a poca distancia tanto al noreste como al norte de esta localidad.

La otra localidad se encuentra a poca distancia al norte de Cerro Enmedio, donde la secuencia estratigráfica, desde el Ordovícico (Unidad 1) hasta el Pérmico (Unidad 5r), aflora perfectamente bien, aunque con mayores complicaciones tectónicas que en el caso de Cerro Enmedio. En la parte meridional y oriental de esta localidad aflora también la facies arrecifal pérmica (Unidad

5d), entre la Unidad 4 y las rocas sedimentarias mesozoicas en el este, o bien entre la Unidad 4 y el derrame (?) de riolita (Unidad 5r) en el sur-sureste.

Las relaciones estratigráficas y el contenido de fósiles de las Unidades 1, 2, 3, 4, 5d y los estratos marinos fosilíferos que se encuentran encima de la Unidad 4 y debajo del derrame (?) de riolita, acusan una historia sedimentaria paleozoica para esta región, que implica que ésta se acumuló en un miogeosinclinal y representan una facies extralitoral.

Aparentemente, hacia el final del Paleozoico, el cuadro de la sedimentación se había cambiado radicalmente, lo cual se deduce, principalmente, de las relaciones que guardan las rocas anteriores al Jurásico Superior, tanto en su distribución como en sus relaciones con las rocas sub- y suprayacentes.

Según Bridges, la facies arrecifal, o sea la Unidad 5d (Bridges, 1966, p. 52), descansa sobre las rocas subyacentes con una discordancia angular y también las rocas que cubren ésta tienen relación semejante. En apoyo de esta observación de Bridges, cabe mencionar que mientras las rocas sedimentarias anteriores a la facies arrecifal (Unidad 5d) en Cerro Enmedio y entre éste y la amplia área de afloramiento de la Unidad 4 al noreste, están invertidas debido a un recostamiento hacia el suroeste, las rocas sedimentarias que constituyen el afloramiento de la facies arrecifal (Unidad 5d) en esta área se encuentran en su posición normal y así forman entre sí casi un ángulo recto. Además, la distribución de los afloramientos de la facies arrecifal donde ésta no está sepultada por rocas más recientes, parece rodear en el este y sureste, por lo menos, el afloramiento septentrional de rocas más antiguas e invertidas o bien afectadas por cabalgaduras y extenderse al este de Cerro Enmedio.

Las relaciones arriba señaladas indican al autor que el depósito de la facies arrecifal pérmica se efectuó encima de una superficie bastante irregular, después de una deformación tectónica fuerte que afectó las rocas sedimentarias de la Unidad 4 y las rocas parcialmente marinas suprayacentes anteriores al horizonte que marca el derrame (?) de riolita en la ladera meridional del Cerro Enmedio, así como las unidades más antiguas. Si esta interpretación es válida, entonces esta deformación tectónica es correlativa con la Epoca Orogénica Marathon (P. B. King, 1937, p. 119; Flawn, 1961, p. 58).

En cuanto a la Unidad 5r que constituye un derrame (?) de riolita, cabe mencionar varias observaciones del autor. Su aparente concordancia con las rocas sedimentarias invertidas, que constituyen Cerro Enmedio, apoya fuertemente la conclusión de Bridges de que la roca no es un diquestrato terciario, ya que las rocas sedimentarias que él agrupó en la Unidad 5 también contienen fragmentos de riolita retrabajada (Bridges, 1966, p. 57). Para brindar un apoyo adicional a la consideración paleozoica tardía de este cuerpo riolítico, el autor colectó en enero de 1963, en compañía del Dr. Bridges, una muestra de roca de alrededor de 80 kgs. Esta muestra fue entregada por el autor al Laboratorio de Geocronometría del Instituto de Geología para que se efectuara una determinación de edad absoluta por el método plomo-alfa. Desafortunadamente, los resultados aún no están a la disposición del autor.

Las rocas sedimentarias posteriores al derrame (?) de riolita (Unidad 5r) y anteriores al Jurásico Superior (Unidad 6) representan un problema bastante grande de acuerdo con la interpretación presentada por Bridges. Al examinar el

mapa geológico del área de Plomosas (Bridges, 1966, lám. 1), la Unidad 6 en ningún sitio descansa estratigráficamente encima de la "formación verde" (Unidad 5g) en la sierra. En un pequeño cerro al suroeste del Arroyo de Alamo, en el valle del Río Conchos, a unos 1,000 m al noroeste de la pista de aterrizaje, Bridges señala un contacto sedimentario de tal manera que la Unidad 6 sobreyace a la Unidad 5g. Este contacto fue visitado por el autor en dos ocasiones y comprobó que está formado por una falla. En otro sitio, a unos 1,000 - 1,500 m al noreste de Boquilla del Ganadero, en la parte meridional-central del mapa, ya fuera de la sierra, Bridges muestra dos contactos normales entre las Unidades 5g y 6, indicando que la Unidad 5g es anterior a la Unidad 6. En opinión del autor, esta interpretación de Bridges tiene varios puntos débiles.

En la Boquilla de Santo Domingo la Unidad 5g cubre discordantemente a las Unidades 4 y 5d, que constituyen una cobijadura que cabalgó encima de la Unidad 5d al sur de la boquilla, pero al norte de ese punto cabalgó también encima de la Unidad 5g. El autor considera esto último como una situación imposible, a menos que se trate de dos unidades estratigráficas litológicamente semejantes, pero de edad completamente diferente. Otra alternativa es que la Unidad 5g señalada por Bridges en ambos lados de la Boquilla de Santo Domingo es de la misma edad, pero entonces el contacto de la Unidad 4 con las Unidades 5d y 5g no está formado por una cabalgadura como la muestra Bridges, sino por una falla cuyo bloque hundido se localiza en el poniente. Ambas alternativas son perfectamente posibles, pero en cada caso requieren un cambio radical en la interpretación de la tectónica de esta área. En opinión del autor, la primera alternativa es la más probable.

El autor tuvo la oportunidad de observar en el Arroyo del Fresno, que es un afluente del Río Conchos, en el que desemboca cerca de la Boquilla de Santo Domingo, al sureste de Cerro Enmedio, el desarrollo de manchones verdes en las lutitas y limolitas moradas, seguramente debido a actividad hidrotermal. Así es que es muy probable que la parte que ha sido cartografiada por Bridges como Unidad 5g efectivamente sea una unidad anterior a la Unidad 6 y su aspecto verdoso se deba a la alteración. Conviene mencionar aquí también que en esta localidad las pizarras negras de la Unidad 5 tienen clivaje en dos direcciones que les permiten romperse en fragmentos semejantes a un lápiz, mientras que las limolitas moradas, señaladas en el mapa geológico como Unidad 5g, tienen clivaje solamente en una dirección. Esto implica que la Unidad 5g, de esta localidad, descansa discordantemente sobre la Unidad 5, y por consiguiente en la explicación del mapa geológico, la sugerida equivalencia de la Unidad 5g con la parte superior de la Unidad 5 es incorrecta. Por consiguiente, estas rocas moradas y verdosas en las cercanías del Arroyo del Fresno, las tiende a considerar el autor en cierta forma como correlativas con la Formación Nazas (Pantoja-A., 1963), o con la Formación Huizachal (Carrillo-B., 1961, p. 34) del Triásico Superior y Jurásico Inferior (?), no obstante que Bridges no apoya esta interpretación (Bridges, 1966, p. 102).

La "formación verde", o sea la Unidad 5g que aflora en las cercanías de la Mina Plomosas en el valle del Río Conchos, litológicamente es diferente de los manchones verdes de la Unidad 5g en el Arroyo del Fresno, y en desacuerdo con

Bridges, el autor la considera como posterior a la Unidad 6 y probablemente es del Terciario, anterior a las Gravas Conchos.

En vista de que no se sabe por el mapa geológico de Bridges a cuál unidad verdosa corresponde la Unidad 5g, toda la interpretación tectónica del área, en cuanto al efecto de las estructuras que afectan directamente la Unidad 5g, puede considerarse como dudosa.

TECTONICA

La evolución geológica de la región de Placer de Guadalupe y Plomosas durante el Paleozoico es bastante compleja y acusa varios períodos de deformación bastante severa.

El plegamiento más intenso de las rocas que están comprendidas en las Unidades 1 (Ordovícico Inferior) a la 5r (Pérmico-Wolfcampiano basal) se efectuó antes del depósito de la Unidad 5d (Pérmico-Leonardiano) durante la Epoca Orogénica Marathon. El plegamiento ha sido acompañado por el desarrollo de cabalgaduras, en esta región desde el norte-noreste hacia el sur-suroeste, rasgos estructurales que han sido, sin embargo, atribuidos por Bridges, incorrectamente según la opinión del autor, a la Orogenia Laramiana.

Las rocas sedimentarias paleozoicas que constituyen la Unidad 5d y la parte de la Unidad 5, que está encima ya sea de la riolita (Unidad 5r) o bien encima del arrecife (Unidad 5d), que probablemente son del Leonardiano y del Pérmico más reciente, fueron afectadas por una segunda deformación tectónica que produjo cabalgaduras desde el este hacia el oeste y dejó sus huellas en las estructuras antes formadas. Esta deformación, cuyos límites cronológicos no han sido determinados en el vecino país de los Estados Unidos por falta de datos estratigráficos, en México el autor la denominó como la Orogenia Coahuiliana (De Cserna, 1960, p. 601) a base de los excelentes afloramientos presentes en las cercanías de Las Delicias, Coahuila, conocidos desde hace tiempo (R. E. King *et al.*, 1944). Esta orogenia se efectuó durante el lapso de tiempo comprendido entre el final del Pérmico y mediados del Triásico.

Así es que se observan en la Sierra de Plomosas huellas de dos períodos de deformación tectónica, una pérmica temprana mientras que la otra pérmica tardía o triásica temprana, en las rocas sedimentarias paleozoicas. Ambos períodos produjeron estructuras muy intensas, como pliegues recostados y cabalgaduras. La secuencia anterior a la Unidad 5d (leonardiana) muestra claramente los efectos de dos períodos de deformación muy intensa, mientras que las rocas paleozoicas leonardianas (Unidad 5d) y más recientes, solamente muestran las huellas de una deformación intensa. Esta interpretación del autor difiere radicalmente de la de Bridges, quien afirmó que la deformación pérmica temprana de la región de Plomosas no ha sido suficientemente intensa para producir pliegues y cabalgaduras semejantes a los de la Cuenca de Marathon (Bridges, 1966, p. 102). Basta solamente examinar el mapa geológico de Bridges y compararlo con uno de los mapas de P. B. King (1937, lám. 16).

La tercera deformación fue la que afectó la región de Placer de Guadalupe y Plomosas en tiempo posterior al depósito de la Unidad 6 (Jurásico Superior-Cretácico Inferior?) y anterior al de la Unidad 5g (la cual Bridges considera

como anterior a la Unidad 6) en el valle del Río Conchos al norte y al sureste de la Mina Plomosas, así como anterior al depósito de la Unidad 8, o sea el derrame de riolita terciaria. En el cuarto nororiental del mapa geológico (Bridges, 1966, lám. 1), las Unidades 6 y 6c tienen una inclinación media de 40° hacia el este y noreste, que el autor considera como una porción del flanco normal oriental del anticlinal o levantamiento principal terciario temprano, que tiene un rumbo general de NNW-SSE. Un pequeño pliegue somero en la parte meridional-central del mapa de Bridges más o menos tiene el mismo rumbo, no obstante que esto muestra cierto arqueamiento alrededor de la masa paleozoica que se encuentra al este de este pliegue. Este pliegue somero, que es un sinclinal, está recostado hacia el poniente, un rasgo tectónico muy común en los pliegues someros de cualquier parte de la Sierra Madre Oriental de México. Al poniente y norponiente de esta pequeña estructura y del Río Conchos, existe una masa montañosa grande que está compuesta de la Unidad 6 y que constituye el Cerro de La Sofía. Esta masa, según Bridges, es el flanco invertido de una *nappe* que se desarrolló del norte hacia el sur (Bridges, 1966, láms. 1 y 2, p. 86-87), y es una estructura que el autor no puede comprender.

Al examinar cuidadosamente la mitad meridional del mapa geológico y relacionar la distribución de la Unidad 6 y las estructuras en ésta, con la amplia área ocupada por la Unidad 5g, al este del Cerro de La Sofía y al sureste de Cerro Enmedio, el autor presenta la siguiente interpretación: El área baja, arriba mencionada, ocupada por la Unidad 5g constituye la parte estratigráficamente más baja de un sinclinal que buza hacia el norte, en cuya fosa la Unidad 6 en el sur constituye la unidad estratigráfica más alta. Por consiguiente, no hay razón ni tampoco evidencia alguna para marcar el contacto, como Bridges lo ha hecho, entre la Unidad 5g y la Unidad 5 al noreste de la Boquilla Ganadero por una cabalgadura. Como la Unidad 6 sobreyace con discordancia en todas partes del área tanto a la Unidad 5g como a la Unidad 5, no es necesaria la presencia de una cabalgadura entre estas unidades. Así es que este sinclinal, que es reconocible desde la latitud del Cerro Enmedio hacia el sur, es un rasgo tectónico producido por la deformación terciaria temprana considerada por Bridges como Orogenia Laramiana, o bien como Orogenia Hidalgoana por el autor (De Cserna, 1960, p. 602). Esta interpretación del autor está basada en la presentación por Bridges del sinclinal recostado formado en la Unidad 6 y en el análisis de los rumbos e inclinaciones señalados por él mismo en la Unidad 5g al norte de éste. En este análisis el autor tomó en cuenta solamente los ángulos señalados sin considerar la interpretación de éstos por Bridges, es decir, que sean normales o invertidos.

De esta manera, la masa montañosa del Cerro de La Sofía formada en la Unidad 6, constituye un anticlinal asimétrico hacia el noreste. Esta yuxtaposición, o sea el anticlinal asimétrico formado en la Unidad 6 estando en contacto inmediato con el sinclinal asimétrico formado en la Unidad 5g, implica la falta de una parte de la secuencia estratigráfica. Esta falta se puede explicar en armonía con lo antes expuesto, con la presencia de una falla a lo largo del frente nororiental del Cerro de La Sofía con rumbo NW-SE, teniendo el bloque hundido en el suroeste, o bien con una cabalgadura desde el suroeste hacia el noreste, de tal manera que la masa montañosa del Cerro de La Sofía constituye

la cobijadura. En el mapa geológico no existe evidencia alguna de un cabalgamiento de la Unidad 5g sobre la Unidad 6 del Cerro de La Sofia y tampoco apoya esta interpretación la configuración fisiográfica de esta área, que el autor observó en compañía del Dr. Bridges.

Bajo estas circunstancias, el autor está en desacuerdo completo con Bridges, quien atribuye el desarrollo de las principales cabalgaduras y recostamientos del área de Plomosas hacia el suroeste a la Orogenia Laramiana o Hidalgoana (Bridges, 1966, p. 106), y afirma que este tectonismo ha sido más importante que el del Pérmico. Además, la evidencia tectónica regional en todo el noreste de México indica que las fuerzas activas durante la Orogenia Hidalgoana (=Laramiana) que produjeron el plegamiento y cabalgaduras en las rocas mesozoicas, dando origen al rasgo tectónico más notable del país, a la Sierra Madre Oriental, actuaron desde el WSW hacia el ENE, y no al revés. El recostamiento general de los pliegues que resultaron de esta deformación es hacia el ENE, no obstante que debido a la variación en el espesor, en la distribución de pequeños macizos y en la litología, existen pequeñas estructuras plegadas cuyo recostamiento es en dirección opuesta.

Finalmente, en el aspecto tectónico el autor considera conveniente señalar que el mapa geológico de Bridges no contiene una sola falla que tuviera desplazamiento vertical. Es decir, hay solamente cabalgaduras y fallas con desplazamiento lateral. Además, Bridges mismo afirma que el fallamiento en bloques es importante en los Condados de Jeff Davis y Presidio, del vecino Estado de Texas, pero que disminuye en importancia hacia el área de la Mina Plomosas, y que en el área que cubre su mapa geológico detallado falta por completo, y que entre el área de Plomosas y Aldama, donde se presentan derrames volcánicos, no tiene importancia (Bridges, 1966, p. 83).

Para evitar que esta generalización influya de una manera u otra en cualquier trabajo geológico posterior, ya sea de índole académica o económica, el autor desea indicar que el desarrollo del fallamiento en bloques durante el Terciario estuvo muy ampliamente distribuido en esta región, lo cual sobre todo se refleja en las áreas fisiográficamente anormales como, por ejemplo, en los bolsones o valles amplios entre sierras intensamente plegadas. Si no ha sido debidamente reconocido en algunos lugares no necesariamente indica que no está presente, sino más bien que el geólogo no lo ha reconocido, principalmente por la falta de la secuencia terciaria continental debida o suficientemente estudiada y dividida. El área de Placer de Guadalupe-Plomosas, en realidad forma parte de la gran Sierra de La Monilla. Entre esta sierra y la estación Trancas, que está aproximadamente a medio camino entre Placer de Guadalupe y Aldama, se encuentran dos sierras al sureste de la línea del ferrocarril. De estas dos sierras la occidental es la Sierra El Morrión y la oriental es la Sierra Gatuno, que está a unos 10 km al sureste de la carretera que liga la estación Morrión con Placer de Guadalupe. Al pasar por esta carretera, el autor inmediatamente se ha dado cuenta, atravesando la terminación septentrional de la Sierra El Morrión, que ésta es una estructura plegada y al mismo tiempo anormal, ya que solamente el flanco occidental de este anticlinal está presente y en contacto con derrames volcánicos. En apoyo de esta observación, por el gentil conducto del Ing. Jesús Ruiz Elizondo, Director Técnico de la Comisión Nacional de

Energía Nuclear, examinó el autor un mapa geológico a escala de 1:50,000 preparado en 1960 por la empresa Geólogos Consultores Asociados, S. A. Este mapa geológico de la Sierra El Morrión, apoya completamente la suposición del autor en cuanto a la naturaleza severamente fallada de esta estructura anticlinal, de tal manera que el bloque hundido de las fallas grandes normales con rumbo NNW-SSE se localiza en el este. Así es que este ejemplo concreto cercano al área de Placer de Guadalupe-Plomosas, debe servir como evidencia de la presencia de los efectos del fallamiento en bloques en esta región.

TRABAJOS CITADOS

- BRIDGES, L. W., II, 1966, *Geología del área de Plomosas, Chihuahua*: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Bol. 74, p. 1-134
- CARRILLO BRAVO, JOSÉ, 1961, *Geología del Anticlinorio Huizachal-Peregrina al noroeste de Ciudad Victoria, Tamps.*: Asoc. Mexicana Geólogos Petrol., Bol., v. 13, p. 1-98.
- DE CSERNA, ZOLTAN, 1960, *Orogenesis in time and space in Mexico*. Geol. Rundschau, v. 50, p. 595-605.
- FLAWN, P. T., 1961, *The Marathon area*. en *The Ouachita System*, por P. T. Flawn, August Goldstein, Jr., P. B. King y C. E. Weaver. Univ. Texas, Publ. 6120, p. 49-58.
- KING, P. B., 1937, *Geology of the Marathon region, Texas*. U. S. Geol. Survey, Prof. Paper 187, p. 1-148.
- KING, R. E., DUNBAR, C. O., CLOUD, P. E. y MILLER, A. K., 1944, *Geology and paleontology of the Permian area northwest of Las Delicias, southwestern Coahuila, Mexico*: Geol. Soc. America, Spec. Paper 52, 172 p.
- PANTOJA ALOR, JERJES, 1963, *Hoja San Pedro del Gallo 13R-k(3) con Resumen de la geología de la Hoja San Pedro del Gallo, Estado de Durango*: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Carta Geológica de México. Serie de 1:100,000.

"Estudios Geológicos en el Estado de Chihuahua", se terminó de imprimir el 30 de mayo de 1966 en IMPRENTA NUEVO MUNDO, S. A., Calzada del Moral 396, Ixtapalapa, México 13, D. F. Se tiraron 1,200 ejemplares.

BOLETINES DISPONIBLES DEL INSTITUTO DE GEOLOGIA

Para su adquisición, diríjase a:

Oficina de Publicaciones
Instituto de Geología
Ciudad Universitaria
México 20, D. F.
MEXICO

- 50.—Las meteoritas mexicanas; generalidades sobre meteoritas y catálogo descriptivo de las meteoritas mexicanas. *J. C. Haro*. 86 p., 23 láms., 5 figs. 1931. \$50.00 M.N. o \$5.00 Dlls.
- 51.—Zonas mineras de los Estados de Jalisco y Nayarit. *Tomás Barrera*. 96 p., 2 láms., 9 planos, 30 fotos. 1931. \$50.00 M.N. o \$5.00 Dlls.
- 52.—Agotado.
- 53.—Topografía sepultada, estructuras iniciales y sedimentación en la región de Santa Rosalía, Baja California. *I. F. Wilson*. 78 p., 1 lám., 11 figs., 3 tablas. 1948. \$20.00 M.N. o \$2.00 Dlls.
- 54.—Paleontología y estratigrafía del Plioceno de Yepómera, Estado de Chihuahua; Pte. 1—Equidos, excepto *Neohipparion*. *J. F. Lance*. 81 p., 5 láms., 10 figs., 17 cuadros. 1950. \$20.00 M.N. o \$2.00 Dlls.
- 55.—Los estudios paleobotánicos en México, con un catálogo sistemático de sus plantas fósiles. *Manuel Maldonado-Koerdell*. 72 p., 1950. \$20.00 M.N. o \$2.00 Dlls.
- 56.—Las provincias geohidrológicas de México; Pte. 1—Agotada; Pte. 2—Síntesis de la hidrología superficial de la República. *Alfonso de la O-Carreño*. 166 p., 8 láms., 2 figs., 5 tablas. 1954. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 57.—Espeleología mexicana; cuevas de la Sierra Madre Oriental en la región de Xilitla. *Federico Bonet*. 96 p., 11 láms., 20 fotos, 3 figs., 2 tablas. 1953. \$20.00 M.N. o \$2.00 Dlls.
- 58.—Pte. 1—Geología y paleontología de la región de Caborca, norponiente de Sonora; Paleontología y estratigrafía del Cámbrico de Caborca. *G. A. Cooper*, *A. R. V. Arellano*, *J. H. Johnson*, *V. J. Okulitch*, *Alexander Stoyenow* y *Christina Lochman*. 258 p., 33 láms., 7 figs., 4 tablas. 1954. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 58.—Pte. 3—Fauna pérmica de El Antimonio. Oeste de Sonora, México. *C. A. Cooper*. p. 1-15, 2 figs.—Un fusulinido pérmico gigante de Sonora. *C. O. Dunbar*, p. 17-22.—Corales. *H. Duncan*, p. 23-24.—Esponjas. *Brachiopoda*, *Pelecypoda*, y *Scaphopoda*, *G. A. Cooper*, p. 25-88.—*Cephalopoda*, *A. K. Miller*, p. 89-90.—*Gastropoda*. *J. B. Knight*, p. 91-98. 26 láminas
- 59.—Pte. 1—Los depósitos de bauxita en Haití y Jamaica y posibilidades de que exista bauxita en México. *G. P. Salas*. P. 1-42, 1 lám., 15 figs., 1 tabla. Pte. 2—Exploración en busca de bauxitas en Paso de Acultzingo, Ver., y parte del valle de Tehuacán, Pue. *Federico Mooser* y *Odilón Ledezma*. P. 43-51, 1 lám. Pte. 3—Exploración en busca de bauxitas en los límites de los Estados de Puebla y Veracruz. *Federico Mooser*, *Odilón Ledezma* y *Federico Mayer*. P. 53-60, 2 láms., 19 figs. Pte. 4—Exploración en busca de bauxitas en la zona de Tuxtepec, Oax. *Odilón Ledezma*. P. 71-80, 2 láms., 19 figs. Pte. 5—Exploración en busca de bauxitas en la zona de Temascal, Oaxaca. *Federico Mayer*. P. 81-93, 18 figs. Pte. 6—Muestreo de lateritas a lo largo de la carretera entre Tulancingo, Hgo., y Necaxa, Pue., para la investigación de bauxitas. *Rafael Pérez-Siliceo*. P. 95-104, 1 lám., 7 figs. Pte. 7—Clasificación basada en el análisis térmico diferencial de materiales arcillosos colectados en diferentes regiones del país. *Eduardo Schmitter*. P. 105-11, 5 figs. 1959. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 60.—Geología del Estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México. *Carl Fries, Jr.* 236 p., 24 láms., 4 figs., 1 tabla. 1960. \$40.00 M.N. o \$4.00 Dlls.
- 61.—Fenómenos geológicos de algunos volcanes mexicanos: Pte. 1—Los géiseres, solfataras y manantiales de la Sierra de San Andrés, Mich. *Luis Blásquez-L.* P. 1-37, 9 figs., 3 tablas. Pte. 2—Las posibles fuentes de energía geotérmica en la República Mexicana. *Luis Blásquez-L.* P. 39-46. Pte. 3—El grupo volcánico de Las Tres Vírgenes, Mpio. de Santa Rosalía Territorio de Baja California. *Federico Mooser* y *Armando Reyes-Lagos*. P. 47-48. Pte. 4—Los volcanes de Colima. *Federico Mooser*. P. 49-71, 14 figs. Pte. 5—Las nuevas solfataras del Volcán de Colima. *Armando Reyes-Lagos*. P. 73-75. Pte. 6—Notas

- sobre geología glacial del Nevado de Colima. *J. L. Lorenzo*. P. 77-92, 12 figs. Los glaciares de México. *Luis Blásquez-L.* P. 93-108, 7 figs., 4 tablas. 1961. \$20.00 M.N. o \$2.00 Dlls.
- 62.—En preparación.
- 63.—Contribución al estudio de minerales y rocas; Pte. 1—Curvas de análisis térmico diferencial cualitativo, obtenidas de estudios de bauxitas, arcillas bauxíticas y otros minerales. *Eduardo Schmitter*. P. 1-57, 31 figs. Pte. 2—Estudio de un nuevo método para la determinación de alumina por titulación. *Ruth R. de Gómez*. P. 59-66, 2 tablas. 1962. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 64.—Agotado.
- 65.—Estudio mineralógico y petrográfico de algunos domos salinos del Istmo de Tehuantepec. *Salvador Enciso-de la Vega*. 48 p., 3 láms., 3 figs., 7 tablas. 1963. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 66.—Revisión crítica de los minerales mexicanos; 1—La Boleíta. *Francisco J. Fabregat*. 106 p. 29 figs., 3 tablas. 1964. \$40.00 M.N. o \$4.00 Dlls.
- 67.—Pte. 1—Batimetría, salinidad, temperatura y distribución de los sedimentos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Amado Yáñez-C.* 47 p., 17 figs. 1963. \$20.00 M.N. o \$2.00 Dlls. Pte. 2—Sistemática y distribución de los géneros de diatomeas de la Laguna de Términos. Campeche, México. *Angel Silva-Bárceñas*. 31 p., 12 figs., 1963. \$15.00 M.N. o \$1.50 Dlls. Pte. 3—Sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Agustín Ayala-Castañares*. 130 p., 11 láms., 60 figs. 1963. \$50.00 M.N. o \$4.00 Dlls. Pte. 4—Sistemática y distribución de los micromoluscos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Antonio García-Cubas, Jr.* 55 p., 4 láms., 24 figs. 1963. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 68.—Sistemática y distribución de los foraminíferos litorales de la "Playa Washington", al sureste de Matamoros, Tamaulipas, México. *Luis R. Segura*. 92 p. 42 figs. 1963. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 69.—Geología del área delimitada por El Tomatal, Huitzuc y Mayanalán, Estado de Guerrero. *J. M. Bolívar*. 34 p., 5 láms., 8 figs. 1963. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 70.—Mezcla de vidrios en los derrames cineríticos Las Américas de la región de El Oro. Talpukahua, Estados de México y Michoacán, parte centromeridional de México. *Carl Fries, Jr., C. S. Ross y Alberto Obregón-Pérez*. En prensa.
- 71.—Estudios geológicos en los Estados de Durango y San Luis Potosí; Pte. 1—Geología de la región entre Río Chico y Llano Grande, Municipio de Durango, Estado de Durango. *Diego A. Córdoba*. P. 1-22, 7 láms., 3 figs. Pte. 2—Geología de la Sierra de Alvarez, Municipio de Zaragoza, Estado de San Luis Potosí. *E. G. Cserna y Alejandro Bello-Barradas*. P. 23-63, 12 láms., figs. 1963. \$40.00 M.N. o \$4.00 Dlls.
- 72.—Revisión crítica de los minerales mexicanos, 2—La Plumosita. *Francisco J. Fabregat*. P. 68, 5 tablas, 18 figs. 1964. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 73.—Construcciones del Laboratorio de Geocronometría; Pte. 1—Discusión de principios y descripción de la determinación geoquímica de edad por el método plomo-alfa o Larsen. *César Rincón-Orta*. Pte. 2—Nuevas aportaciones geocronológicas y técnicas empleadas en el Laboratorio de Geocronometría. *Carl Fries, Jr. y César Rincón-Orta*. Pte. 3—Compendio de edades de radiocarbono de muestras mexicanas de 1962 a 1964. *Josefina Valencia y Carl Fries, Jr.* En prensa.
- 74.—Estudios geológicos en el Estado de Chihuahua; Pte. 1—Geología del área de Plomosas, Chihuahua. *Luther W. Bridges II.* págs. 1-134, 3 lám., 21 figs., 11 tab.; Pte. 2—Notas sobre la geología de la región de Placer de Guadalupe y Plomosas, Chihuahua. *Zoltan de Cserna*. págs. 135-143. 1966. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 75.—Estudios mineralógicos *Richard V. Gaines*. Pte. 1—Mineralización de telurio en la mina La Moctezuma, cerca de Moctezuma, Sonora. P. 1-15, 1 fig. Pte. 2—Métodos de laboratorio para la separación y purificación de muestras minerales. P. 17-36, 1 tabla. 1965. \$20.00 M.N. o \$2.00 Dlls.
- 76.—Estudios de Mineralogía. Pte. 1—Los minerales de manganeso de Molango, Hgo. *Liberto de Pablo Galán*, págs. 1-38, 17 figs., 5 tablas. Pte. 2—Caolinita de estructura desordenada de Concepción de Buenos Aires, Estado de Jalisco, México. *Liberto de Pablo Galán*, págs. 39-69, 5 figs., 7 tablas. Pte. 3—Nota preliminar sobre la identificación por rayos X, de óxido tálico Tl_2O_3 como mineral en minerales de Vizarrón, Mun. de Cadereyta, Querétaro, págs. 71-80, 4 figs.
- 77.—Los Minerales Mexicanos: 3.—La Durangita, *Francisco J. Fabregat*. P. 113. 6 tablas, 37 figs. 1965. \$30.00 M.N. o \$3.00 Dlls.
- 78.—Los Minerales Mexicanos 4.—Cumengeíta, *Francisco J. Fabregat*. 67 p., 11 tablas, 13 figs. 1966, \$30.00 M. N. o 3.00 Dlls.