

LA COBIJADURA DE MOTOZINTLA — UN PALEOARCO VOLCANICO EN CHIAPAS

Jean Ch. Carfantan*

RESUMEN

En el sureste de Chiapas, en la región Motozintla, aflora un complejo volcánico-plutónico epimetamórfico, de probable edad mesozoica. Entre las fallas del sistema guatemalteco Polochic-Motagua, que prolongan en México, el complejo descansa tectónicamente sobre sedimentos mesozoicos parcialmente erosionados. Se examinan argumentos relativos a la edad del complejo, a sus relaciones con las series volcánicas ya conocidas en Guatemala y México, y a la edad del cabalgamiento.

RESUME

Au sud est du Chiapas, dans la région de Motozintla, affleure un complexe volcano-plutonique épimétamorphique probablement mésozoïque. Ce complexe est compris entre les failles qui prolongent au Mexique le système guatémalteque Polochic-Motagua et repose tectoniquement sur des sédiments mésozoïques partiellement érodés. Les arguments relatifs à l'âge du complexe, à ses relations avec les séries volcanogènes déjà connues au Guatemala et au Mexique et à l'âge du charriage son examinés.

INTRODUCCION

El límite entre las placas litosféricas norteamericanas y del Caribe está constituido por un sistema de grandes fallas, de desplazamiento lateral, con orientación general W-E. Estas fallas atraviesan el territorio guatemalteco, donde controlan notablemente el curso de los ríos Polochic y Motagua. Continúan en el sureste de México a través del Estado de Chiapas, al menos hasta la planicie costera del Pacífico, y se prolongan probablemente más allá por la Fosa de Acapulco (Carfantan, 1976). En Chiapas, las fallas más septentrionales, las que prolongan el sistema Polochic, ponen en contacto dos regiones geológicas muy diferentes. La región septentrional formada por el batolito paleozoico de la Sierra Madre de Chiapas y su cubierta sedimentaria mesozoica, y la meridional donde afloran rocas fuertemente metamorfoseadas, algunos sedimentos mesozoicos y, sobre todo, un complejo volcánico-plutónico epimetamórfico.

Observaciones efectuadas en la región de Motozintla (Figura 1) demuestran, que la relación por fallas de desplazamiento lateral entre estas dos zonas es relativamente reciente y, que el episodio neotectónico responsable del sistema de fallas Polochic-Motagua fue precedido por una fase tectónica tangencial. Las secuencias de rocas superpuestas en el curso de esta fase pertenecen a dos ámbitos paleogeográficos diferentes. Para explicar estas relaciones, se requiere considerar el papel de una tectónica de corrimiento, que resultó en el cabalgamiento de un conjunto alóctono sobre las formaciones autóctonas de la región (Figura 2).

LA SECUENCIA AUTOCTONA

El autóctono está formado por un basamento metamórfico precámbrico, que está intrusionado por un batolito antiguo (el batolito de la Sierra Madre

de Chiapas), y por una cubierta sedimentaria paleozoico-mesozoica.

El basamento.—El conjunto metamórfico precámbrico está formado por augengneis, gneis de anfibolas o de biotita y de micaesquistos de moscovita biotita. Este basamento, de Cserna (1967, 1971) lo consideró como de probable edad precámbrica por ciertas similitudes que éste posee con el basamento de Oaxaca, sobre el cual descansan sedimentos no metamorfoseados de edad cámbrica tardía (Pantoja y Robison, 1967). El metamorfismo es probablemente contemporáneo a la fase grenviliense, con base en las edades radiométricas obtenidas para diferentes rocas del complejo basal de Oaxaca (Fries *et al.*, 1962) y para un gneis de Chiapas (Pantoja-Alor *et al.* 1974).

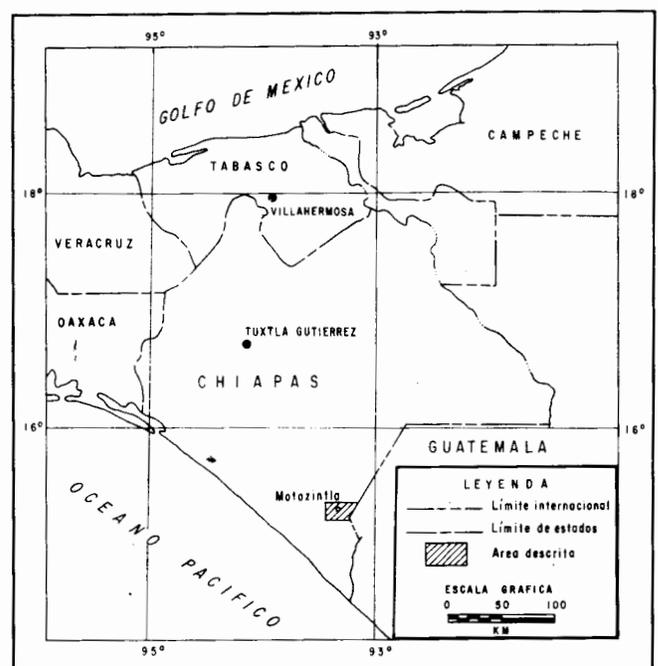


Figura 1.—Mapa de localización.

* Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México 20, D. F.

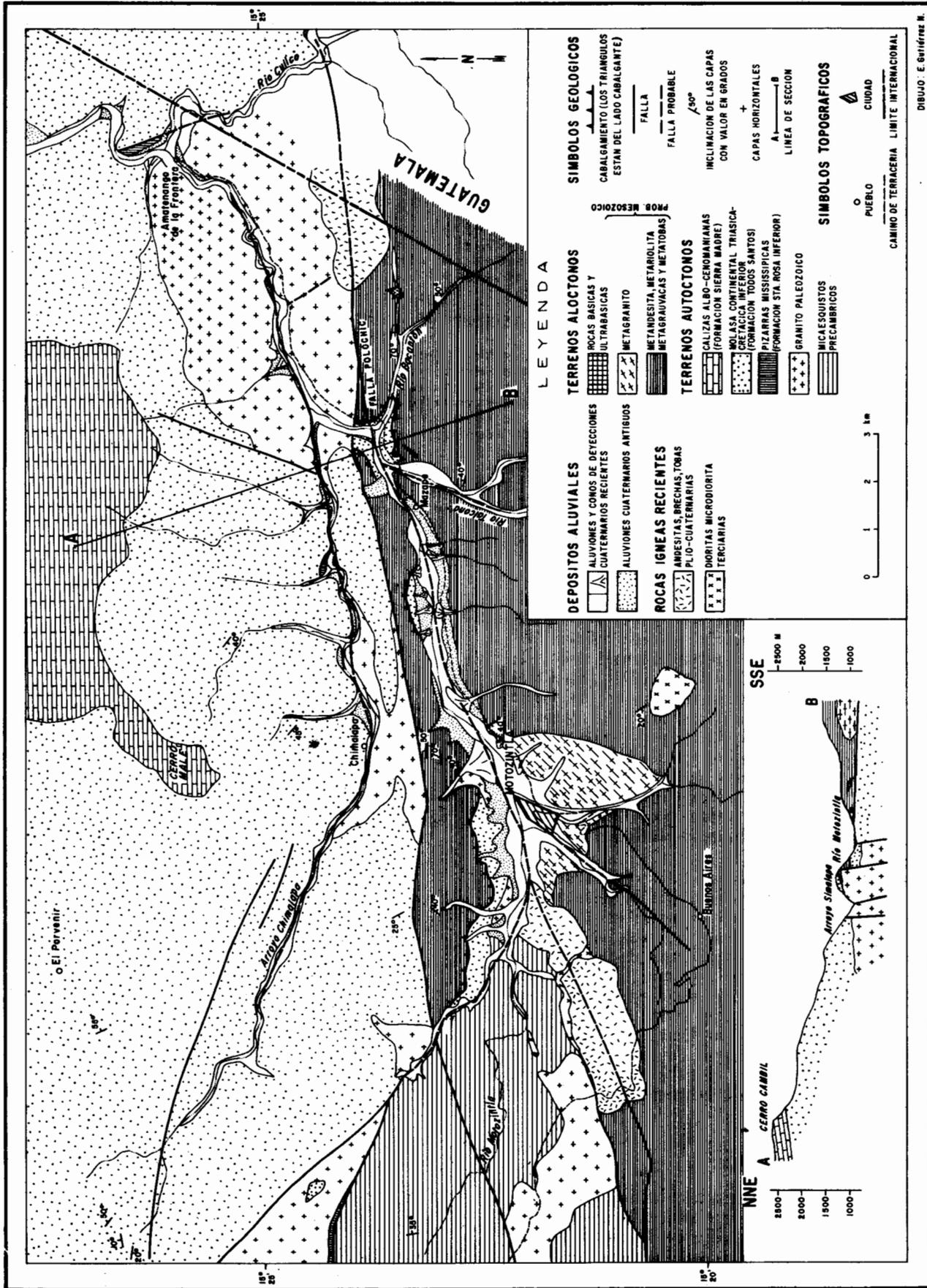


Figura 2.—Mapa geológico de la región de Motzintla, Chiapas.

El basamento metamórfico precámbrico está intrusado por un batolito granítico, alargado en dirección NW-SE, que constituye el armazón de la Sierra Madre de Chiapas. En la región de Motozintla se trata de un granito rosado o de color crema, de grano mediano a grueso, formado de ortoclasa, oligoclasa y biotita. El granito está cortado por numerosos diques, de composición y textura andesítica o a menudo latítica.

Diferentes rocas intrusivas pre-triásicas de la Sierra Madre de Chiapas fueron fechadas radiométricamente (Pantoja-Alor *et al.*, 1974; Damon, 1975). Las edades publicadas son: precámbrica (1), ordovícico-silúricas (2), y pérmicas tardías (3). La edad precámbrica fue obtenida de una muestra de monzonita, las edades ordovícico-silúricas y pérmicas tardías, de muestras de granito. Es tentador considerar que la intrusión se efectuó al final del Ordovícico; es decir, contemporáneamente con la fase orogénica tectónica del este de los Estados Unidos. Posteriormente, el granito pudo haber sufrido un recalentamiento durante el Pérmico Tardío, durante la fase apalachiana.

En las cercanías de Motozintla, así como a lo largo del borde oriental del batolito, las formaciones más antiguas que cubren el granito son del Triásico-Cretácico Inferior (molasa continental Todos Santos). Los sedimentos del Paleozoico superior en la región de Chicomuselo, tienen contacto tectónico con el borde septentrional del batolito, y constituyen una secuencia gruesa de varios miles de metros (Hernández-García, 1973). En el área de Motozintla, estos sedimentos son representados solamente por remanentes de pizarras negras de edad missisípica, que se encuentran en zonas muy tectonizadas. Es difícil admitir que la erosión haya sido responsable de la desaparición total de una secuencia tan potente ya que la Formación Todos Santos no contiene fragmentos de rocas sedimentarias paleozoicas y se observan solamente en los conglomerados, que descansan sobre el batolito, elementos pertenecientes a éste.

Los datos de campo tienden a favorecer la interpretación en el sentido de que la intrusión del batolito probablemente tuvo lugar durante la fase apalachiana. Esta fase de deformación se conoce en otras partes del sur de Chiapas por la presencia de una fuerte discordancia angular entre los sedimentos del Paleozoico superior y la molasa del Triásico-Cretácico Inferior. El batolito de Chiapas parece ser contemporáneo a las intrusiones que cortan los sedimentos desde el Pensilvánico hasta el Pérmico Medio en las Montañas Maya de Belice (Bateson, 1972). Las edades ordovícico-silúricas, si estuvieran confirmadas, podrían corresponder a un batolito más antiguo cuya extensión queda por precisar.

Además de los remanentes de pizarras mencionados anteriormente, la cubierta está representada por la molasa continental post-apalachiana (Formación Todos Santos), con un espesor de cerca de 1,000 m y por las calizas periarrecifales albatianas de la Formación Sierra Madre.

LA SECUENCIA ALOCTONA

Las formaciones alóctonas corresponden a un complejo volcánico-plutónico que ha sufrido un meta-

morfismo correspondiente a la facies de esquistos verde. Las rocas metavolcánicas, las más importantes en volumen, son metandesitas y metatobas y, en menor cantidad, metarriolitas. A esas rocas se asocian macizos granitoides y diques anortosíticos, igualmente epimetamórficos, así como lentes de caliza cristalina, de rocas básicas, gabros (Mazapa) y ultrabásicas, metapiroxenitas y metaolivinitas (San José Ixtepec). Los macizos granitoides y los diques son probablemente contemporáneos a las emisiones volcánicas. Las rocas básicas y ultrabásicas pueden ser interpretadas como "jirones" de la corteza oceánica, situada atrás del arco e incluidas tectónicamente en el complejo.

EDAD DEL COMPLEJO

Las rocas más antiguas que descansan en discordancia sobre el complejo volcánico-plutónico, pertenecen a formaciones continentales volcánicas terciarias. En la región de Tolimán, un poco al oeste del área cartografiada, el complejo volcánico-plutónico está intrusado por troncos y diques de composición diorítica, igualmente de edad terciaria (Damon, 1975). En Guatemala, se conocen formaciones volcánico-sedimentarias epimetamórficas (Formación Sanarate, de edad mesozoica) (Wilson, 1974). El conjunto volcánico-plutónico de Motozintla, que posee el mismo grado de metamorfismo, podría ser contemporáneo de éstas y la fuente de sus elementos detríticos volcánicos. Por otra parte, formaciones volcánico-plutónicas semejantes a las de Motozintla, y volcánico-sedimentarias contemporáneas fueron descritas y fechadas en el noroeste y en el oeste de México (Bonneau, 1972, Campa *et al.*, 1974, Rangin, 1977); estas formaciones tienen un alcance estratigráfico desde el Jurásico Inferior hasta el Cenomaniano. El último argumento, que permite atribuir la secuencia alóctona de Motozintla al Mesozoico más bien que al Paleozoico, es que las formaciones paleozoicas fechadas en Oaxaca (Cámbrico, Carbonífero, Pérmico) y en Chiapas (Carbonífero, Pérmico), son sedimentarias y de tipo plataforma (Pantoja-Alor, 1967; Hernández-García, 1973).

El contacto entre el autóctono y la cobijadura puede ser observado en las cercanías de Motozintla y de Mazapa en el talud de la nueva carretera Motozintla - Ciudad Cuauhtémoc, en la orilla derecha del río Bacantón. En ese lugar (Figura 3), metandesitas de color verde oscuro descansan sobre lutitas rojas de la Formación Todos Santos. El contacto está marcado por una zona triturada, de varios decímetros de espesor. Se observan además, numerosas pequeñas fallas inversas afectando los terrenos alóctonos. El contacto entre el autóctono y la cobijadura es horizontal o poco inclinado hacia el sur. En la orilla izquierda del río Motozintla y en el lecho del río Bacantón, aparecen debajo del alóctono ventanas de la Formación Todos Santos y del granito subyacente. Más al sur, este contacto no aflora y el alóctono a unos 15 km del frente de la cobijadura está en contacto por falla vertical con un batolito granodiorítico y diorítico de edad miocénica tardía (Carfantán, 1976).

Como el alóctono descansa sobre sedimentos continentales de la Formación Todos Santos y aún hasta el basamento, en el camino Motozintla-Chi-

malapa, a estas relaciones se interpreten como indicativas a corrimiento "en seco" sobre una superficie ya erosionada. Probablemente se trata entonces de un cabalgamiento epigléptico.



Figura 3.—Cobijadura formada de meta-andesitas (ma), encima de lutitas de la Formación Todos Santos (TS), en la orilla derecha del Río Bacantón.

EDAD DEL CABALGAMIENTO

La observación directa permite solamente afirmar que el cabalgamiento es posterior al depósito de la Formación Todos Santos. Sin embargo, se puede tratar de precisar su edad, tomando en cuenta algunos argumentos. En Guatemala, se nota la presencia de fragmentos de serpentina en la Formación Sepur (Bonis, 1967), la que posee características de un flysch que pudo haberse originado como resultado de una fase tectónica post-albiana y pre-campañiana, que afectó a las zonas internas.

Las plataformas de Chiapas y de Guatemala registraron movimientos durante la misma época. En Chiapas, entre el Albiano y el Maestrichtiano, el mar se retiró hacia el este, permitiendo la erosión de la parte occidental del macizo. El conglomerado regresivo del Maestrichtiano (base de la Formación Ocozocautla) contiene en su base elementos calcáreos albo-aptianos y en su parte superior elementos de la Formación Todos Santos o del batolito. En Guatemala se nota una discordancia sedimentaria entre el Albo-Aptiano y el Campaniano-Maestrichtiano (Vinson, 1962). Se considera que la inestabilidad de las plataformas de Chiapas y de Guatemala entre el Aptiano y el Campaniano está igualmente relacionada con una fase tectónica de edad cenomaniana, que afectó a las zonas internas. A esta fase tectónica se atribuye el cabalgamiento observado en Motozintla. Conviene señalar que existe en las zonas internas en Sonora y Baja California una importante fase tectónica tangencial de esta edad (Böse y Wittich, 1913; Bonneau, 1972; Rangin 1977).

FASES TECTONICAS POSTERIORES AL CABALGAMIENTO

Las plataformas de Chiapas y de Guatemala

han registrado fuera de la fracturación neotectónica, dos fases tectónicas post-cenomanianas. A la primera fase, de edad laramídica, se le atribuye la discordancia que se presenta entre el Paleoceno marino y el Senoniano, observable notablemente en Chicoasen y al sur de la Trinitaria, así como la existencia de molasas continentales o marinas terciarias. La segunda fase se efectuó durante el Mioceno tardío y es responsable de los pliegues de estilo jurasiano (anticlinales en "rodillas" o ladeados hacia el este). Parece que no existen testimonios de estas fases en la región de Motozintla. Eso puede ser interpretado lógicamente como una migración en el tiempo de los orógenos desde las zonas internas hacia las zonas externas. La fase laramídica, responsable de cabalgamientos importantes en las zonas externas (Tardy, 1973), elevó solamente algunos retoques en las zonas internas; como, por ejemplo, en Guatemala, la removilización de las serpentinas debida a la plasticidad de estas rocas (Wilson, 1974). De la misma manera, la fase miocénica tardía, responsable del plegamiento de la plataforma, se tradujo solamente en las zonas externas por pliegues de fondo (Tardy, 1973).

CONCLUSIONES

El alóctono de Motozintla corresponde a un arco volcánico, probablemente mesozoico y emplazado durante el Cenomaniano (fase Austriaca) sobre la plataforma erosionada de Chiapas. Este arco, de ser mesozoico, permite prolongar hacia el sur las formaciones volcánicas mesozoicas conocidas en el noreste y oeste de México. Reconocimientos efectuados por el autor en la Sierra Madre del Sur han demostrado que formaciones análogas, cabalgando hacia el noreste, existen también en Oaxaca. Esto, a su vez, permite postular la presencia de una guirnalda insular volcánica pacífica circun-mexicana durante el Mesozoico.

Entre el arco volcánico y el precontinente mexicano pudo haber existido una cuenca marginal con fondo continental. Existen formaciones volcano-sedimentarias y sedimentarias epimetamórficas, igualmente cabalgadas sobre la plataforma en Oaxaca y pueden ser atribuidas a esta zona. En Chiapas, entre las fallas Polochic y Motagua, solamente el arco fue conservado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bateson, J. H., 1972, New interpretation of geology of Maya Mountains, British Honduras: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 56, p. 956-964.
- Bonis, S. B., 1967, Geologic reconnaissance of the Alta Verapaz fold belt, Guatemala: Inst. Geogr. Nal. (Guatemala), Geol. Bull. 5.
- Bonneau, Michel, 1972, Données nouvelles sur les séries crétacées de la côte pacifique du Mexique: Bull. Soc. Géol. France, v. 14, p. 55-65.
- Böse, Emil y Wittich, Ernesto, 1913, Informe relativo a la exploración de la región norte de la costa occidental de la Baja California: Inst. Geol. México, Parerg., v. 4, p. 307-529.
- Campa, M. F., Campos, Mario, Flores, Roberto y Oviedo, Ramón, 1974, La secuencia mesozoica volcánica-sedimentaria metamorfozada de Ixtapan de la Sal, Méx., Teloloapan, Gro.: Bol. Soc. Geol. Mexicana, t. XXXV, p. 7-28.

- Carfentan, J. Ch., 1976, El prolongamiento del sistema de fallas Polochic-Motagua en el sureste de México; una frontera entre dos provincias geológicas: Cong. Latinoamericano de Geología, III, Acapulco, Mem. (en prensa).
- Cserna, Zoltan de, 1967 (1969), Tectonic framework of southern Mexico and its bearing on the problem of continental drift: Bol. Soc. Geol. Mexicana, v. 30, p. 159-168.
- 1971, Precambrian sedimentation, tectonics and magmatism in Mexico: Geol. Rundschau, v. 60, p. 1488-1513.
- Damon, Paul, *in* Salas, G. P., 1976, Carta y provincias metalogenéticas de la República Mexicana. Cons. Recursos Minerales, Publ. 21E, p. 220-221.
- Hernández-García, Rosalío, 1973, Paleogeografía del Paleozoico de Chiapas: Bol. Asoc. Mex. Geólogos Petroleros, v. 25, p. 79-113.
- Pantoja-Alor, Jerjes, y Robinson, R. A., 1967, Paleozoic sedimentary rocks in Oaxaca, Mexico: Science (U. S. A.), n. 3792, p. 1033-1035.
- Rangin, Claude, 1977, Premières données sur la nappe polyphasée de Cedros (B. C., Mexique); un trait tectonique majeur de la bordure continentale pacifique: Compt. Rend. Acad. Sci., Paris (en prensa).
- Tardy, Marc, 1973, Les phases tectoniques du secteur transverse de Parras, Sierra Madre Orientale (México): Bull. Soc. Geol. France, v. 20, p. 362-365.
- Vinson, G. L., 1962, Upper Cretaceous and Tertiary stratigraphy of Guatemala: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 46, p. 425-456.
- Wilson, H. H., 1974, Cretaceous sedimentation and orogeny in nuclear Central America: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 58, p. 1348-1396.
-