

RELACIONES DE FACIES DE LAS ROCAS CRETACICAS EN EL NOROESTE DE GUERRERO Y EN AREAS COLINDANTES DE MEXICO Y MICHOACAN

Zoltan de Cserna¹, Miguel Palacios-Nieto²,
y Jerjes Pantoja-Alor³

RESUMEN

En el noroeste de Guerrero y en áreas colindantes de México y Michoacán, se observa que las anhidritas y yeso del Aptiano superior-Albiano inferior, cercanos a Apipilulco, quedan reemplazados a la altura de Chilacachapa por lutitas calcáreas, y cerca de Huetamo por lutitas tobáceas. Las calizas y dolomitas de plataforma de la Formación Morelos (Albiano-Cenomaniano inferior), que afloran en la región de Apipilulco, entre Chilacachapa y Xochipala muestran una transición a calizas arrecifales de rudistas hacia el poniente. Más al poniente hasta cerca de Cutzamala estas rocas quedan reemplazadas por calizas delgadas oscuras, interestratificadas con lutitas oscuras, correspondientes a una facies de cuenca. En la región de Huetamo, este intervalo cronoestratigráfico está representado por calizas arrecifales.

El marco de la sedimentación cretácica tardía fue influenciado por un alto intrageosinclinal de muy bajo relieve, que se extendió desde las cercanías de Cuetzala hacia Taxco. Al oriente de este alto se depositaron calcilitas durante el Cenomaniano tardío-Turoniano, mientras que al poniente, en aguas más profundas, rocas volcánicas andesíticas, lavas acojinadas, lutitas y, finalmente calizas. Los depósitos coniacianos son eminentemente terrígenos (flysch) y se derivaron principalmente de áreas abombadas como resultado del emplazamiento de cuerpos graníticos cenomaniano-turonianos. La parte inferior de esta secuencia, al poniente y surponiente de Apaxtla, contiene tobas félsicas en una litología principalmente de grauvacas y lutitas. Su parte superior consiste principalmente en areniscas y algo de conglomerado, y es transgresiva desde el surponiente.

Con base en los datos estratigráficos y reconstrucciones paleogeográficas, se concluye que: (1) durante el Aptiano tardío-Albiano temprano, la región al oriente del Anticlinorio de Chilacachapa fue ocupada por una cuenca de evaporación, mientras que hacia el poniente, en mares someros se depositaron clásticos finos, los cuales recibieron aportes tobáceos en la región de Huetamo provenientes desde el poniente, (2) al poniente de Taxco, durante el Albiano-Cenomaniano temprano no existía una tierra positiva, como la han postulado algunos autores, sino que la región fue el sitio de una cuenca, (3) las primeras manifestaciones volcánicas del final del Cretácico Temprano y principios del Cretácico Tardío de esta región tuvieron lugar durante el Cenomaniano tardío-Turoniano; por lo tanto, no se puede correlacionar a estas rocas con las rocas pre-batolíticas de Baja California; además, por estar interestratificadas en la secuencia normal, tampoco constituyen alóctonos, (4) el flysch del Coniaciano al poniente y surponiente de Apaxtla, en su parte inferior, contiene tobas félsicas, y (5) la secuencia magmática del temprano Cretácico Tardío de la región parece ser similar, tanto en su composición como en su posición estratigráfica, a la observada en algunos sitios de la parte centro-septentrional de México.

ABSTRACT

In northwestern Guerrero and adjacent parts of Mexico and Michoacán, it is observed that the upper Aptian-lower Albian anhydrites and gypsum, that outcrop near Apipilulco, are replaced in the vicinity of Chilacachapa by calcareous shales and farther west, near Huetamo, by shales and tuffaceous shales. The shelf limestones and dolomites of the Morelos Formation (Albian-lower Cenomanian) of the Apipilulco region show a westward transition into rudistid reef limestones, between Chilacachapa and Xochipala. Farther west extending to the vicinity of Cutzamala, these rocks are replaced by thin-bedded dark limestones and interbedded dark shales of a basin facies. In the Huetamo region, this chronostratigraphic interval is represented by reef limestones.

The framework of the Late Cretaceous sedimentation was influenced by a very low relief welt, that extended from the vicinity of Cuetzala toward Taxco. To the east of this welt, calcilitites accumulated during the late Cenomanian-Turonian, while to the west, in a somewhat deeper sea, andesitic volcanoclastics, pillow lavas, shales, and finally some limestone. The Coniacian deposits are eminently terrigenous (flysch) and were derived principally from areas uparched as a result of the emplacement of Cenomanian-Turonian granitic plutons. The lower part of this sequence to the west and southwest of Apaxtla, contains felsic tuff in a mostly graywacke-shale lithology, whereas the upper part consists principally of sandstone and some conglomerate, and is transgressive from the southwest.

On the basis of stratigraphic data and paleogeographic reconstructions, it is concluded that: (1) during the late Aptian-early Albian, the region to the east of the Chilacachapa Anticlinorium was occupied by an evaporite basin, while to the west, in shallow seas, fine clastics were being deposited which received tuffs from the west in the Huetamo region.

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

2 — Comisión Federal de Electricidad, Melchor Ocampo 455, México 5, D. F.

3 — Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Insurgentes Sur 1809, México 20, D. F.

(2) west of Taxco, during the Albian-early Cenomanian, no positive area existed, as it was postulated by some authors, but instead, the area was occupied by a basin, (3) the first late Early Cretaceous and early Late Cretaceous volcanic manifestations of this region are recorded during the late Cenomanian-Turonian and, thus, these rocks cannot be correlated with the pre-batholithic rocks of Baja California, and since these are interbedded in the normal sequence, these do not form allochthons, (4) the Coniacian flysch to the west and southwest of Apaxtla contains in its lower part felsic tuffs, and (5) the early Late Cretaceous magmatic sequence in the region appears to be similar, both in composition and stratigraphic position, to that observed in some areas in north-central Mexico.

INTRODUCCION

Las calizas arrecifales de más de 1,000 m de espesor, en capas gruesas que afloran en el Anticlinalorio de Chilacachapa (Ontiveros-Tarango, 1973, p. 209-210) inmediatamente al oriente de Cuetzala en el noroeste de Guerrero (Figura 1), no se presentan en afloramientos hacia el poniente sino hasta la región de Huetamo, Michoacán (Pantoja-Alor, 1959, p. 16-19; Figura 1). La falta de esta unidad gruesa de calizas, que constituye un plano de referencia estratigráfico excelente, sobre todo en los trabajos geológico-cartográficos, ha propiciado dificultades en la correcta identificación de las lutitas y areniscas no fosilíferas que afloran a lo largo del Río Balsas, entre la Estación Balsas y Tetela del Río (Figura 1) y, por consiguiente, en la interpretación correcta de la estructura geológica de esta región (Figura 2).

Al estudiar la geología a lo largo del Río Balsas, entre la Estación Balsas y Acatlán del Río (Figura 1), Pantoja-Alor (1970) reconoció indicios de cam-

bio de facies, al encontrar rudistas desgastados en unas capas de caliza interestratificadas entre lutitas, cerca de Las Juntas (Figura 1) y concluyó que la potente secuencia de lutitas y areniscas que aflora entre Acatlán del Río y Pezuapa era del Cretácico Inferior, equivalente aproximada de la Formación Morelos (Fries, 1960, p. 44-60).

Palacios-Nieto y García-Calvario (1974) en una sección geológica levantada a lo largo del Río Balsas interpretaron las lutitas y areniscas de la región de Acatlán del Río y Pezuapa (Figura 1) como pertenecientes a la Formación Mexcala (Fries, 1960, p. 72-91), del Cretácico Superior, sin tener apoyo paleontológico para tal interpretación.

Recientemente, de Cserna (1977) en un estudio geológico de reconocimiento en la región al surponiente de Apaxtla (Figura 3) encontró que la Formación Morelos efectivamente cambia de facies de oriente hacia el poniente, pero no a una litología como la de la Formación Mexcala, sino a calizas oscuras y delgadas con interestratos de lutita oscura. Encontró también, que las lutitas y areniscas

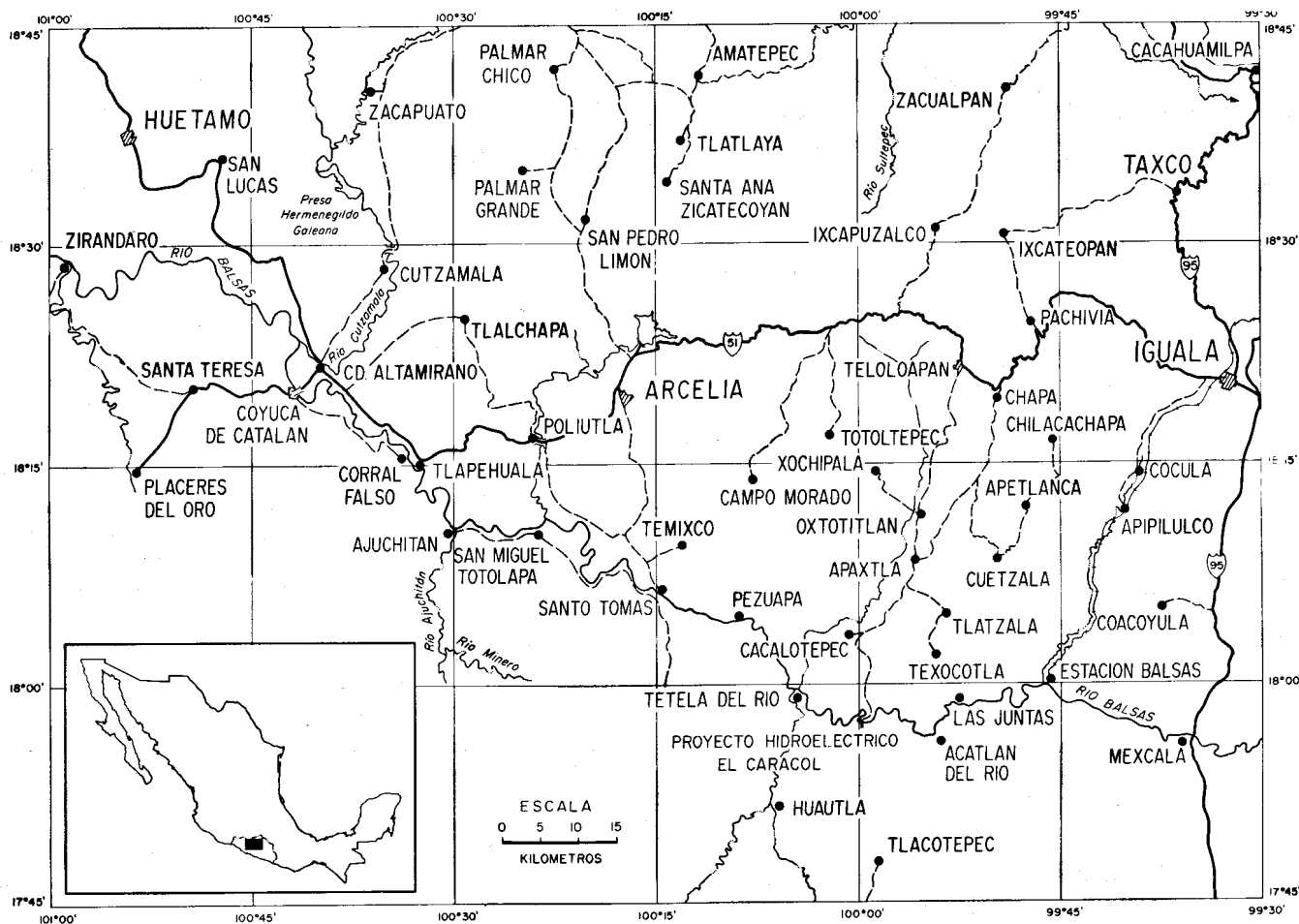


Figura 1.—Mapa que muestra la localización de los poblados mencionados en este artículo.

consideradas por Palacios-Nieto y García-Calvario como pertenecientes a la Formación Mexcala, efectivamente ocupan una posición estratigráfica que corresponde a esa formación, pero que aquellas en esta región contienen rocas volcánicas penecontemporáneas, rasgos que aún no han sido señalados de la Formación Mexcala, ni de la región al oriente de Apaxtla (Seijas-Iribarren, 1965), ni de más al nororiente (Fries, 1960).



Figura 2.—Vista aérea hacia el sur-suroeste, mostrando la región circundante al Río Balsas, entre Las Juntas y El Caracol (cf. Figura 3).

Estos nuevos hallazgos, sin embargo, no explicaban la presencia de una secuencia de rocas volcánicas, lutitas y calizas, entre la Formación Morelos y la Formación Mexcala, que se observa al poniente de Apaxtla. Por este motivo, de Cserna y Pantoja-Alor, acompañados por el Ing. Angel Alvarez-Mena, de la Comisión Federal de Electricidad, examinaron recientemente una sección estratigráfica en las cercanías de Xochipala, al norte-norponiente de Apaxtla (Figura 1), cuyos datos permiten ofrecer una respuesta a este problema también.

Se considera conveniente señalar que las rocas cretácicas, en la región al poniente de la línea que liga Tlacotepec-Apaxtla-Teloloapan-Ixcateopan (Figura 1), consisten principalmente en lutitas y calizas delgadas, las cuales tuvieron un comportamiento estructural incompetente durante la deformación orogénica terciaria temprana. Como resultado, adquirieron crucero al grado extremo, en algunos sitios junto con recristalización para que la mayor parte de sus fósiles quedara destruida. Se han examinado más de 100 láminas delgadas procedentes de estas rocas en busca de microfauna con resultados desalentadores hasta la fecha. Por esta razón, las secuencias que se mencionan en este artículo consisten en unidades litoestratigráficas, ordenadas de acuerdo con su secuencia normal de superposición.

APTIANO-ALBIANO INFERIOR(?)

En el núcleo del Anticlinorio de Chilacachapa las rocas más antiguas, que afloran debajo de las calizas de la Formación Morelos, consisten en calizas arcillosas y lutitas calcáreas que contienen

Orbitolina y otros microfósiles. Esta secuencia está particularmente bien expuesta a lo largo del antiguo camino que ligaba Iguala con Teloloapan, entre Mia-catzingo y Los Sabinos. Ontiveros-Tarango (1973; p. 201, fig. 7) midió cerca de Chilacachapa un espesor incompleto de 650 m de esta secuencia y la asignó a la Formación Acahuizotla (de Cserna, 1965, p. 22-23).

Inmediatamente al norponiente de Teloloapan (Figura 1), debajo de las calizas de la Formación Morelos afloran rocas volcánicas antiguas, sin la presencia de estratos correspondientes a los arriba mencionados.

En la región de Campo Morado (Figura 1), Baro-Santos (1959) describió una secuencia formada por lutitas filíticas, limolitas, lutitas calcáreas, areniscas y unas cuantas capas de caliza, con el nombre informal de "formación Teloloapan", que descansa sobre la Rocaverde Taxco Viejo (Fries, 1960, p. 35) y que está cubierta por estratos calizos de la "formación Pochote", sin encontrar fósiles en esta secuencia. Asimismo, correlacionó parcialmente a esta secuencia con la Formación Xochicalco (Fries, 1960, p. 40), con la parte superior de la Formación San Lucas (Pantoja-Alor, 1959, p. 12), y con la parte inferior de la Formación Morelos, que aflora entre Iguala y Teloloapan. El mismo autor ha calculado un espesor aproximado de 800 m para esta secuencia.—Cabe mencionar aquí, que la correlación tentativa de la "formación Teloloapan" propuesta por Baro-Santos es probablemente correcta en vista de que existen dos noticias acerca del hallazgo de fósiles del Aptiano tardío de la región de Campo Morado (Burckhardt, 1925, p. 52; Campa *et al.*, 1974, p. 19).

En la región de Huetamo (Figura 1), Pantoja-Alor (1959, p. 12) describió con el nombre de Formación San Lucas una secuencia de lutitas, limolitas, conglomerados, tobas y algunas capas de caliza, con un espesor aproximado de 600 m, que representa el Cretácico Inferior, desde el Hauteriviano hasta el Aptiano.

ALBIANO INFERIOR(?)—CENOMANIANO INFERIOR

En el área de Cuetzala-Apetlanca (Figuras 1 y 4), en el flanco occidental del Anticlinorio de Chilacachapa, Ontiveros-Tarango (1973, p. 209-210) observó a una secuencia de calizas arrecifales, de 1,130 m de espesor, correspondiente a la Formación Morelos, del Albiano-Cenomaniano. Estas calizas se presentan en estratos gruesos a masivos y contienen abundantes *Toucasia*, *Monopleura* y caprinidos.

Al sur del Río Balsas, en el flanco occidental de un anticlinal amplio, que está inmediatamente al sureste de Acatlán del Río (Figura 3), aflora una secuencia de unos 400 m de espesor, formada por calizas en estratos medianos a gruesos, interestratificadas con lutitas calcáreas gris medianas a oscuras. Esta secuencia contiene algunos horizontes de calizas con rudistas.

Las calizas que afloran en Tlacotepec (Figura 3) son muy semejantes a las al suroriente de Acatlán del Río. Los aspectos generales de estas secuencias no son idénticas a los de la Formación Morelos propiamente dicho; sin embargo, por razones prácticas, en el presente artículo se utiliza el nombre de

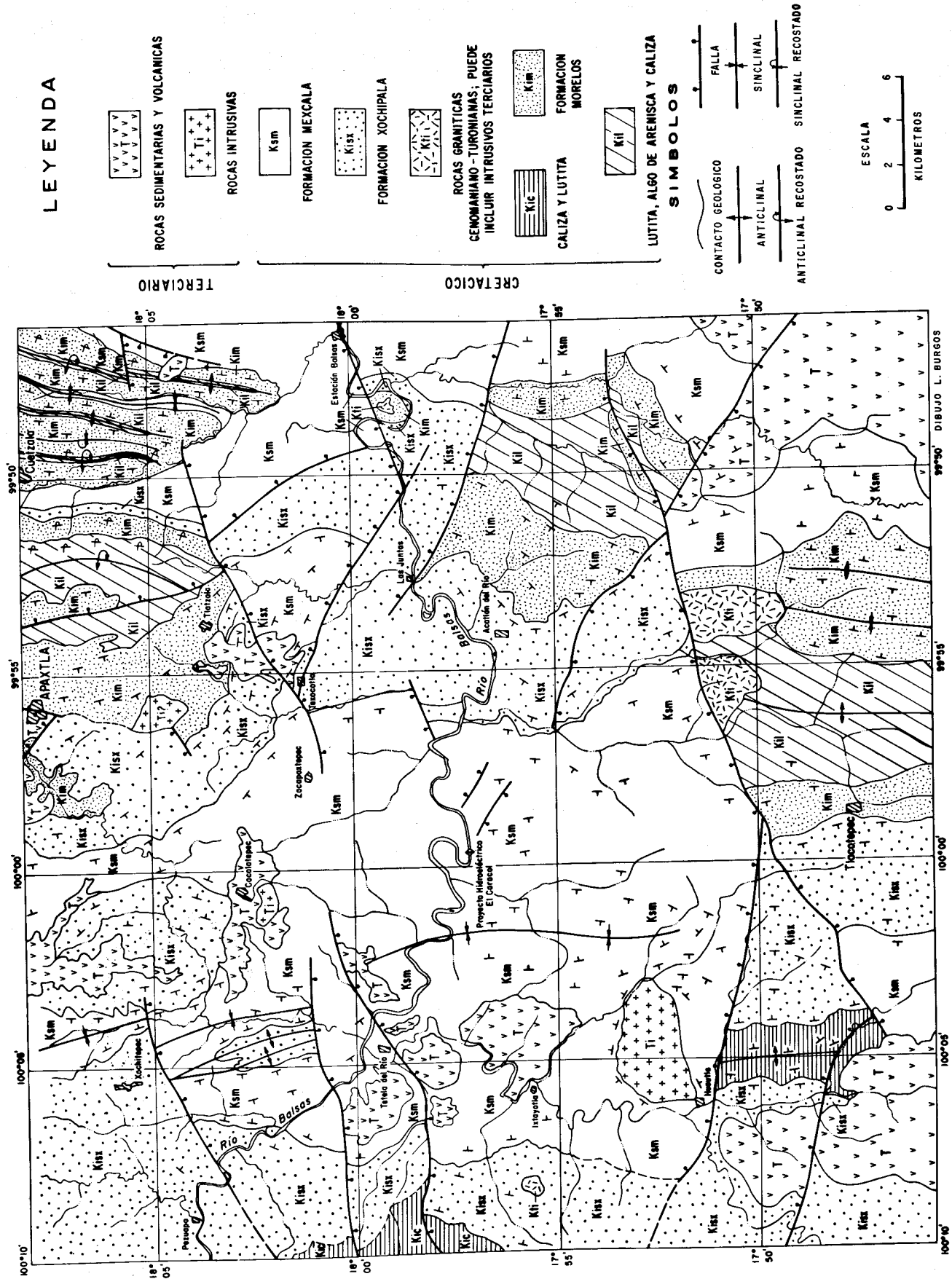


Figura 3.—Mapa geológico de la región circundante del Río Balsas, entre la Estación Balsas y Pezuapa, Guerrero. Mapa simplificado de Cserna (1977).

Formación Morelos para estas calizas.

Al sureste de Huautla (Figura 3), afloran rocas calcáreas en posición estratigráfica idéntica a las de Tlacotepec, pero no tienen el aspecto de la Formación Morelos. Consisten en calizas negras o gris oscuras, algo arcillosas, en estratos delgados a medianos, interestratificadas con lutitas gris oscuras, a veces negras, frecuentemente calcáreas. El espesor calculado para esta secuencia calcárea es de unos 350 m y, lamentablemente, no contiene microfósiles identificables por estar afectada por recristalización parcial, debida a su deformación tectónica y litología incompetente.



Figura 4.—Vista aérea hacia el sur-suroeste, mostrando el flanco occidental del Anticlinorio de Chilacachapa.

En la región entre Cutzamala y Huetamo, Pantoja-Alor (1959, p. 16) describió con el nombre de Formación Morelos una secuencia de calizas, tanto con rudistas como con miliólidos, y dolomitas que descansa sobre la Formación San Lucas. En la parte inferior de esta secuencia, las gruesas capas de caliza están intercaladas con limolitas calcáreas, que contienen abundante *Orbitolina*, indicativa al Albiano inferior (Ayala-Castañares, 1960). El espesor completo de esta secuencia es de unos 500 m.

CENOMANIANO SUPERIOR-TURONIANO

En el valle de Cuacoyula (Figura 1), Seijas-Iribarre (1965) encontró discordantemente encima de la Formación Morelos una secuencia de calcilutitas, de estratificación delgada, cuyo espesor no lo midió por complicaciones tectónicas locales. Esta secuencia contiene la siguiente microfauna (Dr. A. Ayala-Castañares, comunicación personal):

Calciphaerula innominata
Hedbergella trocoidea
Pithonella ovalis
Heterohelix sp.
Clavihedbergella sp.
Globotruncana o *Rotalipora* sp.

Esta microfauna, de acuerdo con la zonificación bioestratigráfica de Longoria (1977), puede considerarse como indicativa al Cenomaniano-Turoniano.

En el Anticlinorio de Chilacachapa (Figura 1), Ontiveros-Tarango (1973, fig. 7) señaló que en esta estructura mayor la Formación Morelos se encuentra directamente cubierta por la Formación Mexcala, implicando la presencia de una discordancia.

Al poniente de Cuetzala, encima de la Formación Morelos descansa una secuencia de rocas volcánicas andesíticas, derrames de andesita, lutita y caliza, en estratos delgados a medianos que, a su vez, está cubierta por lutitas y areniscas de la Formación Mexcala. Esta secuencia aflora en las cercanías del poblado de Xochipala (Figuras 1 y 5), donde forma parte del flanco suroccidental de un anticlinal que buza hacia el sureste. A esta secuencia se designa formalmente en este artículo como Formación Xochipala, fijando como localidad-tipo las cercanías del poblado de Xochipala y como sección-tipo la secuencia que aflora a lo largo de la vereda que liga Xochipala con el poblado de Agua Zarca (Figura 6). La Formación Xochipala, desde su cima hasta su base es como sigue:

UNIDAD	DESCRIPCION	ESPESOR (metros)
FORMACION MEXCALA		
FORMACION XOCHIPALA		
3	Caliza gris mediana, laminar, en estratos delgados a medianos, con intercalaciones de lutita café-amarrillenta. Contiene fragmentos retrabajados de <i>Radiolites</i> y <i>Caprina</i>	175
2	Lutita café-amarrillenta a gris mediana, con ocasionales estratos delgados a medianos de caliza arcillosa gris mediana	150
1	Conglomerado y brecha, formados por clastos de andesita y de caliza. La matriz la constituye limolita gris oscura y toba calcáreas. En la parte media de esta unidad se presenta un derrame de lava andesítica verde, parcialmente cloritizada. En la base de esta unidad se presenta un intervalo de toba rosada con feldespatos caolinizados	170
Espesor total aproximado:		495

FORMACION MORELOS

Las rocas volcánicas andesíticas, que se observan en las cercanías de Las Juntas sobre el lecho septentrional del Río Balsas (Figura 3), se correlacionan con la unidad 1 de la Formación Xochipala. Aparentemente, esta misma posición ocupan las rocas volcánicas y lavas acojinadas, de composición andesítica, que afloran al oriente de Pezua-pa, sobre el cauce del Río Balsas (Figuras 3 y 7).

CONIACIANO

En el sinclinal que ocupa el valle de Cuacoyula (Figura 1), calcilutitas cenomaniano-turonianas están cubiertas concordantemente por una secuencia rítmica de lutitas y areniscas (Seijas-Iriba-

ren, 1965), similares a las de la Formación Mexcala, tal como la había descrito Fries (1960, p. 72-91). Cabe notar, que en esta área la base de la Formación Mexcala la constituye una capa conglomerática de 1.20 m de espesor, cuyos clastos fueron derivados exclusivamente de la Formación Morelos y están empotrados en una matriz arenosa. La secuencia que sobreyace a este horizonte basal consiste en una alternancia de limolitas, lutitas y areniscas. Hacia arriba en la secuencia, las areniscas predominan. El espesor de la Formación Mexcala no se conoce en esta área.

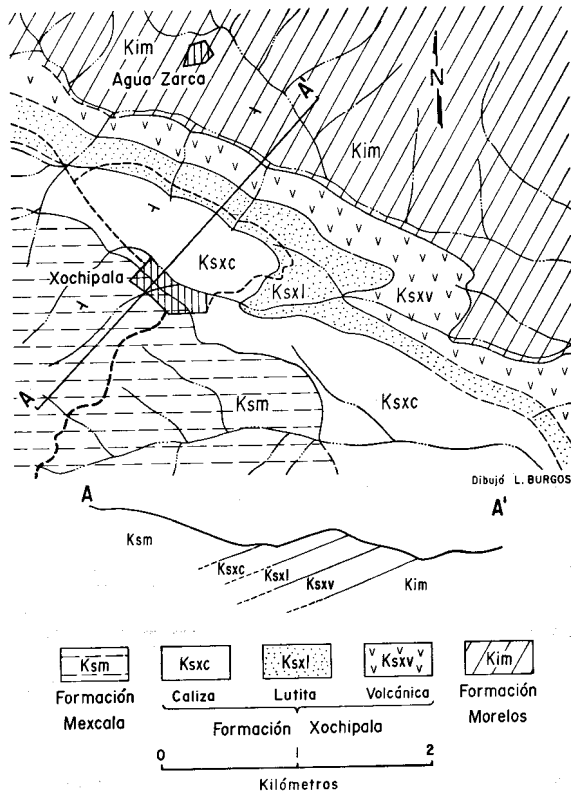


Figura 5.—Croquis que muestra las relaciones geológicas en el área circundante al poblado de Xochipala.

En el flanco occidental del Anticlinorio de Chilacachapa, la Formación Mexcala descansa directamente sobre la Formación Morelos y tiene un espesor incompleto de 450 m. Consiste en lutitas y areniscas interestratificadas, teniendo en su parte superior brechas formadas por fragmentos derivados de la Formación Morelos (Ontiveros-Tarango, 1973, p. 221).

Al poniente de Apaxtla, la Formación Mexcala descansa concordantemente sobre la Formación Xochipala. Esta última consiste de lutita y limolita gris oscuras a negras, interestratificadas con arenisca sucia y conglomerado fino. Tiene un aspecto rítmico y las areniscas y los conglomerados tienden a ser más abundantes hacia arriba en la secuencia. En esta región, tampoco se conoce con precisión el espesor de esta formación; se estima que sobrepasa los 1,000 m.

Los estudios detallados llevados a cabo en el área inmediata a la futura presa y planta hidroeléctrica El Caracol (Figura 1), permitieron conocer la presencia de cuerpos ígneos penecontemporáneos en

la Formación Mexcala. Estos cuerpos ígneos incluyen horizontes de toba y de diques deformados, tanto durante la compactación diferencial de la secuencia sedimentaria (Figura 8), como durante el pleigamiento eocénico (Figura 9). La composición de estos cuerpos ígneos es félsica (Dr. F. Ortega-Gutiérrez, comunicación personal). Algunos de estos cuerpos ígneos presentan el desarrollo de montmorillonita y caolinita (Dr. L. de Pablo, comunicación personal).

INTERPRETACION PALEOGEOGRAFICA

Los datos antes presentados permiten hacer reconstrucciones paleogeográficas para esta región de México, congruentes con la geología de la misma.

En la Figura 10 se muestra la distribución de los elementos paleogeográficos principales durante fines del Aptiano y principios del Albiano. De esta reconstrucción se desprende la existencia de una plataforma en el oriente, donde la evaporación de aguas en una laguna somera, alimentada por mareas altas, propició la precipitación de yeso en cantidades considerables, mientras que hacia el poniente, en el mar abierto, se acumularon sedimentos terrígenos finos con la entrada ocasional de sedimentos más gruesos, propiciados probablemente por la erosión más activa de las áreas positivas, situadas probablemente hacia el norte y el sur, debida a temporadas de mayor precipitación pluvial. En el área al poniente de Teloloapan, parece haber existido una de estas áreas positivas en este tiempo, lo cual se deduce de la presencia de las calizas de la Formación Morelos directamente encima de rocas volcánicas antiguas. Los horizontes tobáceos en la secuencia en el poniente, indican la transición del miogeosinclinal al eugeosinclinal.

Durante el Albiano-Cenomaniano temprano (Figura 11), el aumento del nivel del mar permitió la proliferación de bancos de rudistas en el borde occidental de la plataforma aptiana tardía-albiana temprana, los cuales crecieron hacia el poniente a medida que el nivel del mar subía. La laguna, que estaba al oriente de la zona arrecifal, quedó incorporada al mar y en su fondo somero se precipitaron lodos calcáreos conteniendo grandes cantidades de miliólidos, para formar calizas de plataforma algunas de las cuales, posteriormente, quedaron doloimitizadas. El mar abierto en el poniente se volvió más profundo y en su fondo menos agitado y ventilado, se precipitaron calizas arcillosas delgadas oscuras junto con lutitas casi negras. Algunos horizontes de estas rocas oscuras contienen piritita diseminada de grano fino. Más al poniente, en la región de Cutzamala-Huetamo, sobre el borde oriental de otra plataforma, bancos de rudistas crecieron en forma semejante a como ocurrió en el oriente.

Al final del Cenomaniano, una zona arqueada, alineada burdamente en dirección NE-SW, que hoy corresponde a una parte del Anticlinorio de Chilacachapa continuando hacia el noreste hasta Taxco (Figura 12), se elevó del mar y sufrió ligera erosión, permitiendo que una parte de las calizas arrecifales albiano-cenomanianas fuese acarreada por la erosión. La intensidad de la erosión a lo largo de esta zona, la cual podría considerarse como un alto intrageosinclinal o *welt* (Bucher, 1933, p. 3), ha sido



Figura 6.—Vista hacia el sur de la ladera occidental del valle de Oxtotitlán. En el primer plano, el cerro está formado por la Formación Xochipala, cuyos estratos están inclinados hacia el suroeste. (1) — unidad volcánica inferior; (2) — unidad lutítica media; (3) — unidad carbonatada superior. En el fondo, la serranía está formada por la Formación Mexcala, que está cubierta localmente por restos de la Formación Balsas, del Terciario inferior.



Figura 7.—Rocas volcánicas andesíticas y lava acojinada, al oriente de Pezuapa, Guerrero.



Figura 8.—Dique félsico deformado por compactación en la Formación Mexcala, en el Socavón 45 de las obras de El Caracol, de la Comisión Federal de Electricidad.

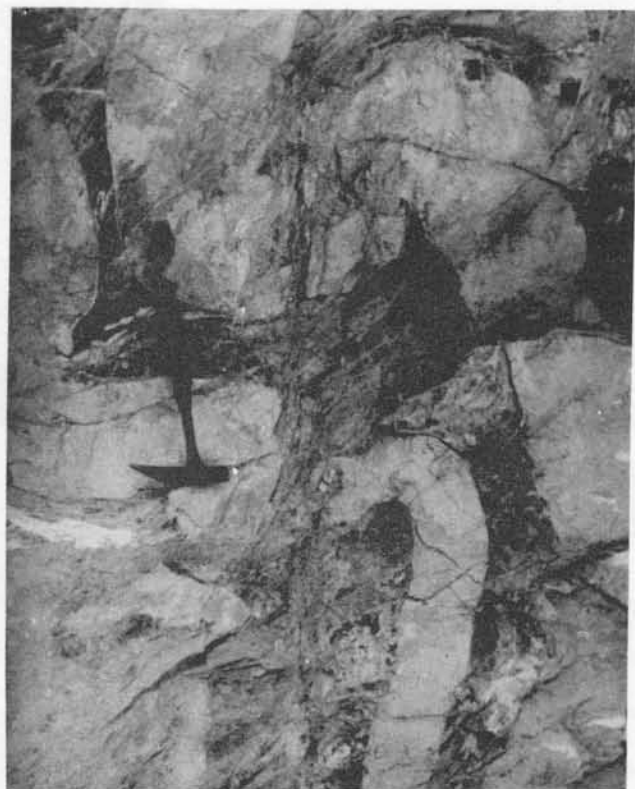


Figura 9.—Dique félsico deformado durante el plegamiento de la Formación Mexcala encajonante, en el área de El Caracol, Guerrero.

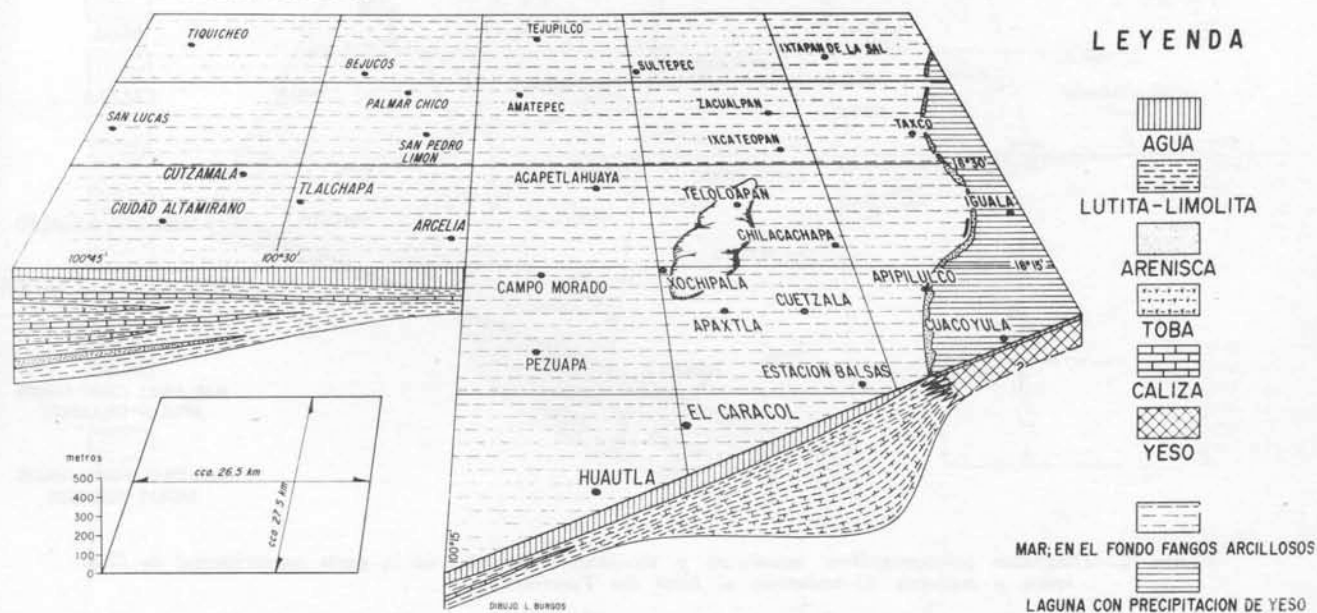


Figura 10.—Diagrama paleogeográfico isométrico y secciones restauradas en la parte noroccidental de Guerrero y regiones circundantes, a principios del Albiano.

desigual; en algunos sitios la erosión llegó a desmenujar las rocas metamórficas del basamento como en el caso de Taxco, mientras que en otros la erosión fue sólo mínima. Al oriente de este alto intrageosinclinal se depositaron calcilitas en aguas tranquilas y poco ventiladas. Hacia el poniente, el cuadro de sedimentación cambió radicalmente con la primera manifestación volcánica submarina durante el Cretácico Tardío en esta región. Este vulcanismo,

de composición básica a intermedia, se efectuó en una fosa de hundimiento, contigua al alto intrageosinclinal en el poniente. Al terminarse este vulcanismo, el fondo marino recibió clásticos finos, que poco a poco se volvieron calcáreos durante el Turoniano.

En la región más al poniente, al sur de Ciudad Altamirano (Figura 1), un batólito grande —el Batólito de Placeres del Oro— fue emplazado, hace unos 100 m. a. (Larsen *et al.*, 1958, p. 46-47). El emplazamiento de este batólito propició abombamiento y la subsecuente erosión de su techo, proporcionando material terrígeno a la fosa que se encontraba al oriente. Cuerpos plutónicos, semejantes al de Placeres del Oro, fueron emplazados en la región al surponiente de Arcelia y al sur de Apaxtla, los cuales aún no han sido datados radiométricamente, pero pudieran ser del Turoniano.

Durante el Coniaciano, la región estuvo cubierta por el mar, salvo los sitios donde fueron emplazados los cuerpos graníticos durante el Cenomaniano-Turoniano, y recibió sedimentos terrígenos (Figura 13). Estos sedimentos probablemente se acumularon en aguas tranquilas y relativamente profundas, lo que se deduce del color oscuro, casi negro, de las lutitas que contienen. Por la acción de corrientes de turbidez, grandes sábanas de arenas sucias y hasta conglomerados finos fueron extendidos periódicamente en el fondo del mar, interrumpiendo la acumulación de sedimentos finos en aguas tranquilas. Al poniente-surponiente de Apaxtla, en ese tiempo, prevaleció una actividad volcánica félsico-

andesítica, en forma intermitente, que suministró tobas a los sedimentos, o bien sus conductos volcánicos atravesaron a los sedimentos poco consolidados.

CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto, se pueden formular las siguientes conclusiones:

(1) — Durante el Aptiano tardío-Albiano temprano, la región al oriente del Anticlinorio de Chi-

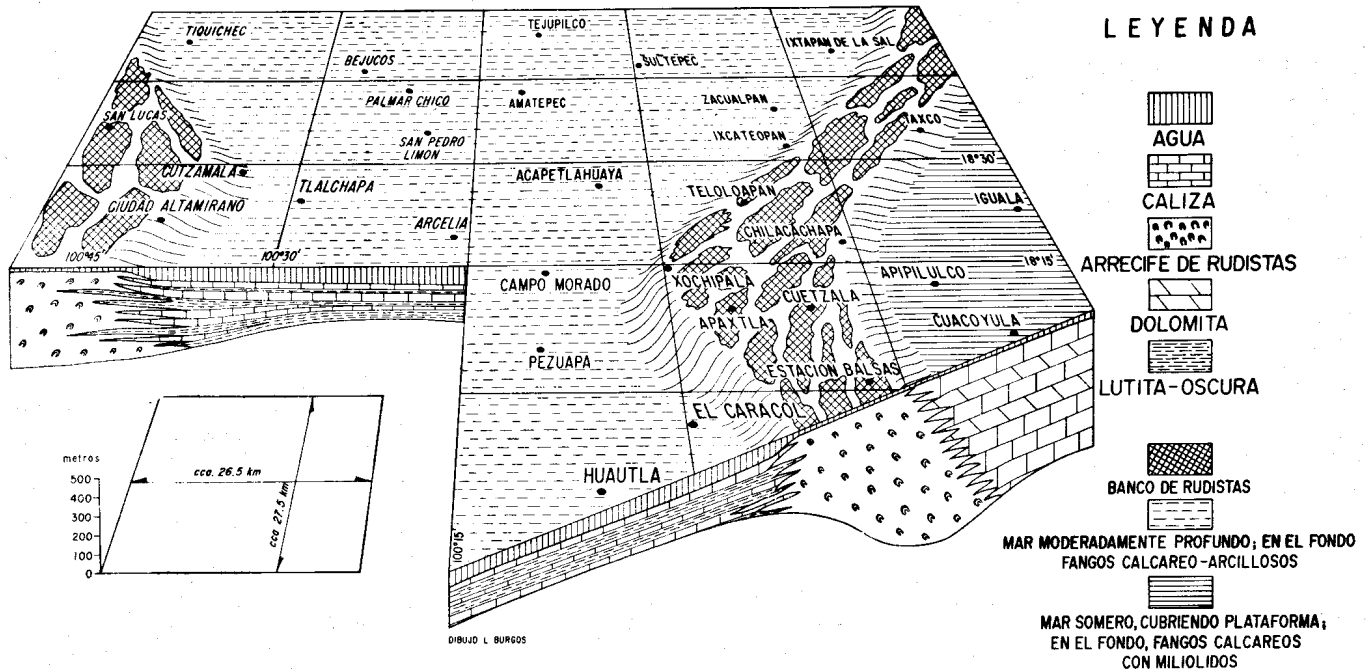


Figura 11.—Diagrama paleogeográfico isométrico y secciones restauradas en la parte noroccidental de Guerrero y regiones circundantes, a principios del Cenomaniano.

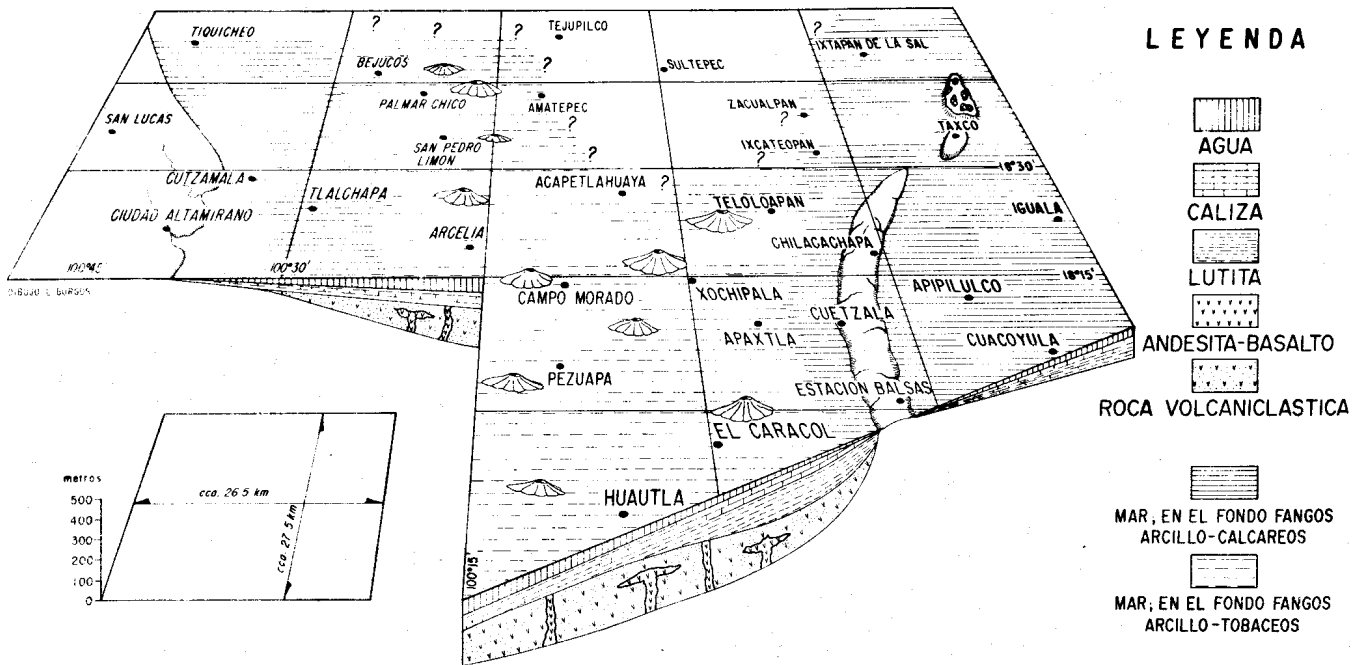


Figura 12.—Diagrama paleogeográfico isométrico y secciones restauradas en la parte noroccidental de Guerrero y regiones circundantes, al final del Turoniano.

lacachapa fue ocupada por una cuenca de evaporación, mientras que hacia el poniente, en mares someros, se depositaron clásticos finos, los cuales recibieron aportes tobáceos en la región de Huetamo, provenientes desde el poniente.

(2) — La falta de una potente secuencia de calizas arrecifales entre Apaxtla y Huetamo, correspondientes a las de la Formación Morelos, no se debe a su erosión y tampoco a su falta de depósito causada por la presencia de un alto paleogeográfico, como lo habían sugerido Fries (1960, p. 161; "Paleopéninsula de Taxco") u Ontiveros-Tarango (1973, p.

225; "Tierra de Taxco-Zitácuaro"). Por lo contrario, los estratos gruesos de caliza de la Formación Morelos cambian de facies, de oriente a poniente, convirtiéndose en calizas delgadas oscuras y lutitas, cuya acumulación se efectuó en una cuenca. Estas mismas relaciones las observó de Cserna en la región al poniente de Teloloapan y de Ixcateopan.

(3) — La formación de un alto intrageosinclinal (*welt*) durante el Cenomaniano tardío-Turoniano en el sitio del actual Anticlinorio de Chilacachapa, apoya las observaciones hechas por Fries (1960), con respecto a movimientos verticales que afectaron a

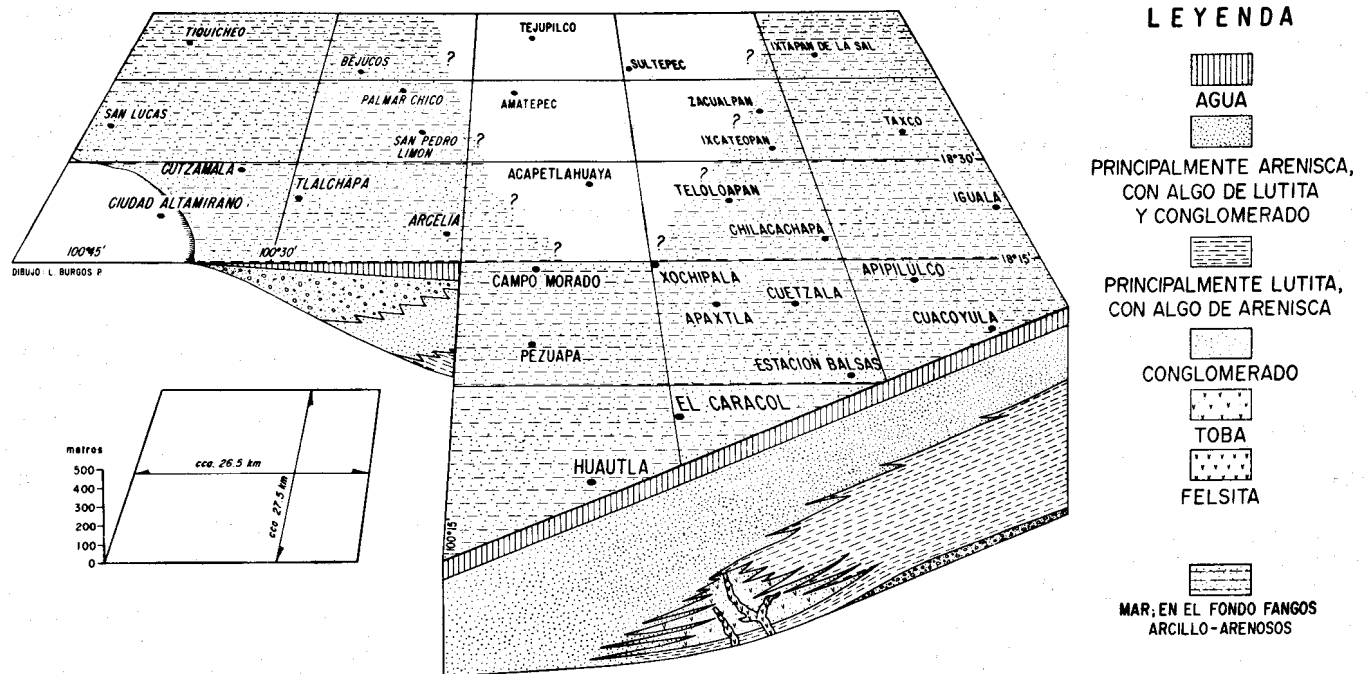


Figura 13.—Diagrama paleogeográfico isométrico y secciones restauradas en la parte noroccidental de Guerrero y regiones circundantes, al final del Coniaciano.

esta parte de México durante ese tiempo, relacionados, en algunas áreas, con el emplazamiento de cuerpos plutónicos graníticos (de Cserna, 1965, p. 57-58).

(4) — Las primeras rocas volcánicas cretácicas tardías de la región se presentan interestratificadas con sedimentos del intervalo Cenomaniano-Turoniano, en la cuenca que existió al poniente del alto intrageosinclinal. Es de notar, que la actividad magmática básica a intermedia en el Cenomaniano-Turoniano se conoce desde hace mucho tiempo en México, de la región de Parras-Viesca, Coahuila (Jones, 1938, p. 94-96). Siendo ésta la posición estratigráfica de las rocas volcánicas en el noroeste de Guerrero, dichas rocas no deben ser correlacionadas con las rocas sedimentarias-volcánicas pre-batolíticas de la parte norte de Baja California (Silver *et al.*, 1956), y menos considerarlas como alóctonas (Campa *et al.*, 1976, p. 23), ya que forman parte de la secuencia normal.

(5) — Los depósitos terrígenos marinos post-turonianos tienen su origen en las áreas en donde cuerpos plutónicos graníticos fueron emplazados al principio del Cretácico Tardío. En la región al poniente y surponiente de Apaxtla, los elementos volcánicos en estos sedimentos atestiguan un vulcanismo penecontemporáneo félsico, comparable al que suministró las tobas a la Formación Caracol en la parte norte-central de México durante el Coniaciano (Imlay, 1937, p. 618).

RECONOCIMIENTOS

Los autores se muestran muy reconocidos a los Dres. Gloria Alencáster de Félix, Federico Bonet, y F. J. Longoria, por el examen paleontológico de numerosas muestras provenientes de la región. La Comisión Federal de Electricidad, a través del Ing. Carlos García-Herrera, brindó su apoyo para una parte de los trabajos de campo en los que se basan

las conclusiones arriba presentadas. El Ing. Rodolfo del Arenal y el Dr. Fernando Ortega-Gutiérrez gentilmente leyeron el manuscrito y ofrecieron sugerencias muy atinadas. Los dibujos fueron preparados por los Sres. Luis Burgos-Peraita y Enrique Gutiérrez-Navarrete.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ayala-Castañares, Agustín, 1960, *Orbitolina morelensis* sp. nov. de la Formación Morelos del Cretácico Inferior (Albiano) en la región de Huetamo, Michoacán, México: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Paleontología Mexicana 6, 16 p.
- Baro-Santos, Alfonso, 1959, Estudio geológico preliminar de la región Temixco-Campo Morado, Municipio de Arcelia, Estado de Guerrero: México, D. F., Inst. Politec. Nal., Esc. Sup. Ingeniería y Arquitectura, tesis profesional, inédito.
- Burckhardt, Carlos, 1925, Faunas del Aptiano de Nazas (Durango): Inst. Geol. México, Bol. 45, 71 p.
- Campa M. F., Campos, Mario, Flores, Roberto, y Oviedo, Ramón, 1974. La secuencia mesozoica volcánico-sedimentaria metamorfozada de Ixtapan de La Sal, Méx. — Teloloapan, Gro.: Bol. Soc. Geol. Mexicana, v. 35, p. 7-28.
- Campa, M. F., Oviedo, Amador y Tardy, Marc, 1976, La cabalgadura laramídica del dominio volcánico-sedimentario (arco Alisitos-Teloloapan) sobre el miogeosinclinal mexicano en los límites de los Estados de Guerrero y México: Acapulco (México), Cong. Latinoamer. Geología, 3, Resúmenes, p. 23 (resumen).

- Cserna, Zoltan de, 1965, Reconocimiento geológico en la Sierra Madre del Sur de México, entre Chilpancingo y Acapulco, Estado de Guerrero: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Bol. 62, 76 p.
- 1977, Bosquejo geológico de la región circundante de la planta hidroeléctrica "El Caracol", Estado de Guerrero: México, D. F., Comisión Federal de Electricidad, informe inédito.
- Fries, Carl, Jr., 1960, Geología del Estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Bol. 60, 236 p.
- Imlay, R. W., 1937, Geology of the middle part of the Sierra de Parras: Geol. Soc. America Bull., v. 48, p. 587-630.
- Jones, T. S., 1938, Geology of the Sierra de La Peña and paleontology of the Indidura formation: Geol. Soc. America Bull., v. 49, p. 69-150.
- Larsen, E. S., Jr., Gottfried, David Jaffe H. W., y Waring, C. L. 1958, Lead-alpha ages of the Mesozoic batholiths of western North America: U. S. Geol. Survey, Bull. 1070-B, p. 35-62.
- Longoria, J. F., 1977, Bioestratigrafía del Cretácico Superior, basada en foraminíferos planctónicos: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Revista, v. 1, p. 10-22.
- Ontiveros-Tarango, Guillermo, 1973, Estudio estratigráfico de la porción noroccidental de la cuenca Morelos-Guerrero: Bol. Asoc. Méx. Geólogos Petroleros, v. 25, p. 189-234.
- Palacios-Nieto, Miguel, y García-Calvario, M. A., 1974, Geología superficial del vaso "El Caracol", Guerrero: México, D. F., Comisión Federal de Electricidad, mapa y sección, inédito.
- Pantoja-Alor, Jerjes, 1959, Estudio geológico de reconocimiento de la región de Huetamo, Estado de Michoacán: Cons. Recursos Nat. No Renovables (México), Bol. 50, 36 p.
- 1970, Geología del Río Balsas, entre Mexcala y Ciudad Altamirano, Estado de Guerrero: México, D. F., Cons. Recursos Nat. No Renovables, informe inédito.
- Seijas-Iribarren, F. J., 1965, Estudio geológico del área de Cuacoyula, Estado de Guerrero: México, D. F., Univ. Nal. Autón. México, Fac. Ingeniería, tesis profesional, inédito.
- Silver, L. T., Stehli, F. G., y Allen, C. R., 1956 (1963), Lower Cretaceous pre-batholithic rocks of northern Baja California, Mexico: Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., v. 47, p. 2054-2059.
-