

BIOHORIZONTES CRONOESTRATIGRÁFICOS EN LAS FACIES CARBONATADAS DE PLATAFORMA DEL CRETÁCICO MEDIO-SUPERIOR DE CHIAPAS, MÉXICO

María del Carmen Rosales-Domínguez*

RESUMEN

Las calizas de aguas someras depositadas durante el Cretácico medio-Tardío, en la región de Chiapas, en el sureste mexicano, son difíciles de ubicar cronoestratigráficamente debido a que no contienen microfósiles, que tradicionalmente son usados para dar edades relativas. En este artículo se describe siete biohorizontes cronoestratigráficos observables en lámina delgada con edades que varían entre el Albiano y el Maastrichtiano y que son considerados útiles desde el punto de vista cronoestratigráfico de la región.

Palabras clave: Micropaleontología, Cretácico, Chiapas, México.

ABSTRACT

Shallow-water limestones, deposited during Cretaceous times in the Chiapas region in southeastern Mexico, are difficult to individualize from a chronostratigraphic point of view due to the absence of index fossils. Seven chronostratigraphic useful biohorizons in thin sections that range in age from Albian to Maastrichtian are described in this paper for the Sierra de Chiapas.

Key words: Micropaleontology, Cretaceous, Chiapas, Mexico.

INTRODUCCIÓN

La situación geográfica de México durante el Cretácico permitió que grandes extensiones del territorio fueran cubiertas por aguas transgresivas cálidas del mar del Tethys. Estas aguas propiciaron la formación de un volumen enorme de sedimentos calcáreos, provocando el consiguiente establecimiento de grandes plataformas carbonatadas (Wilson, 1975). Un ejemplo de la sedimentación cretácica en facies de plataforma se puede encontrar en la sierra de Chiapas, en el sureste mexicano, donde aflora una columna de rocas carbonatadas de más de 3,000 m de espesor.

Desde el punto de vista paleontológico, las rocas del Cretácico medio-Superior en facies de plataforma de la sierra de Chiapas contienen principalmente una microfauna bentónica diversa y abundante, consignada en numerosos informes inéditos de Petróleos Mexicanos (PEMEX) e Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) (Sánchez-Montes de Oca, 1973; Salmerón-Ureña, 1983; Alcuía y Durán, 1987, entre otros). Existen también otros reportes, tales como el de Castro-Mora y colaboradores (1975), donde se describió microfácies representativas y unidades estratigráficas características de treinta secciones geológicas en la sierra. Recientemente, Michaud (1987) analizó varias secciones y estableció la paleogeografía del área, apoyado en estudios micropaleontológicos. Sin embargo, el estudio taxonómico y evaluación bioestratigráfica detallada de los foraminíferos bentónicos de la región se inició en esta década (Rosales-Domínguez, 1991; Rosales-Domínguez *et al.*, 1992, 1993).

Con base en la clasificación de Loeblich y Tappan (1988), el estudio taxonómico de los foraminíferos bentónicos cretácicos de la sierra de Chiapas permitió identificar inicialmente un total de 20 familias, 11 subfamilias, 35 géneros y 20 especies (Rosales-Domínguez, 1991). Posteriormente, se reconoció la existencia de una secuencia de foraminíferos bentónicos que se mantiene en las secciones aflorantes del Albiano-Maastrichtiano de esa región (Rosales-Domínguez *et al.*, 1992), dando paso al establecimiento de 10 conjuntos microfaunísticos que caracterizan a las rocas carbonatadas en facies de plataforma del Cretácico medio-Superior de la sierra de Chiapas (Rosales-Domínguez *et al.*, 1997). Se asignó a estos conjuntos una edad, con base en el alcance estratigráfico conocido de los foraminíferos bentónicos, y por calibración con aquél de los foraminíferos planctónicos y nanoplancton calcáreo.

Debido al alcance no restringido de algunos de los foraminíferos bentónicos ahí descritos, aún no se ha podido definir con precisión todos los niveles cronoestratigráficos cretácicos de las facies de plataforma de Chiapas. Sin embargo, bajo el microscopio se ha reconocido siete niveles de referencia o biohorizontes que son de gran utilidad para correlaciones en la plataforma chiapaneca.

OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es dar a conocer las características litológicas y microfaunísticas de los siete biohorizontes cronoestratigráficos que pueden reconocerse en lámina delgada en las rocas carbonatadas de facies de plataforma del Albiano-Maastrichtiano de la sierra de Chiapas, resaltando— a su vez— el potencial de los foraminíferos bentónicos como herramienta bioestratigráfica.

*Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas 152, 07730 D.F., México. Correo electrónico: mcrosal@www.imp.mx

MARCO GEOLÓGICO

La sierra de Chiapas, localizada en el sureste de México, está formada por más de 300 km de montañas alineadas paralelamente a la costa del Pacífico, variando en altitud de 900 a 3,000 m. Desde hace algunos años, la región ha sido considerada de importancia por su potencial petrolero, además de poseer excelentes afloramientos de los estratos carbonatados mesozoicos. Las secciones geológicas que aquí son estudiadas son: Candelaria-La Florida, Ocozocuautila, Finca Jardín-Julián Grajales, Natividad-Flores Magón, San Gabriel Escuinca-La Pimienta, Oxchuc y Río Suchiapa (Figura 1).

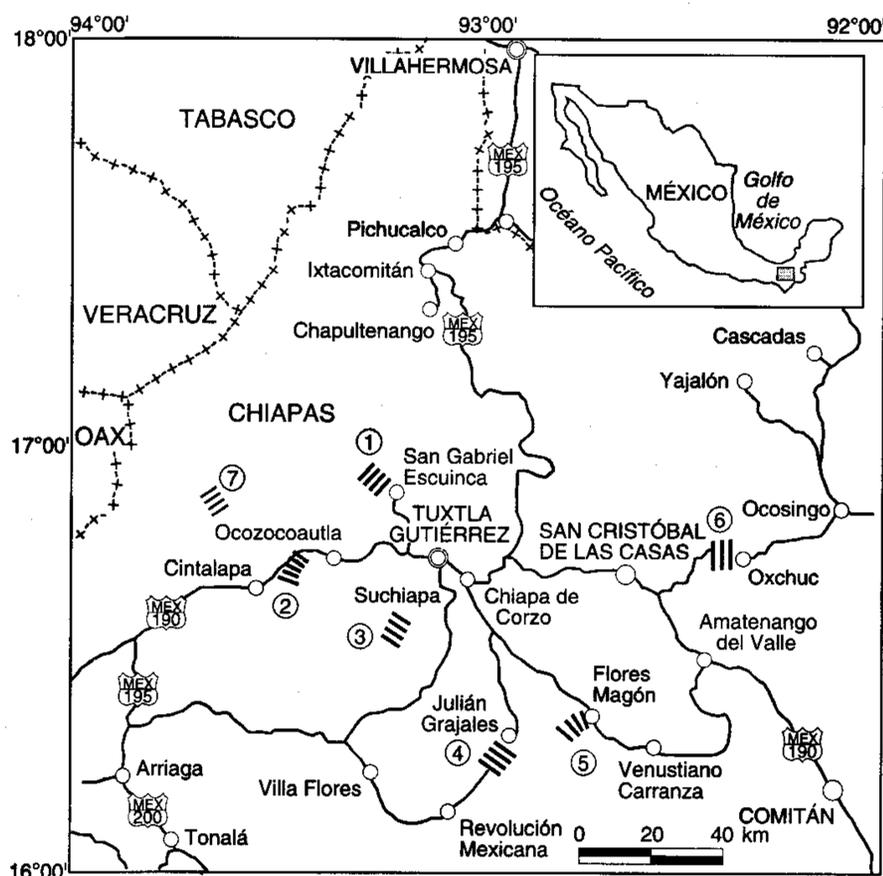


Figura 1. Mapa de localización de las secciones estudiadas.

ESTRATIGRAFÍA LOCAL

Las rocas carbonatadas que contienen los foraminíferos bentónicos reconocidos en este estudio pertenecen, de la base a la cima, a las formaciones Sierra Madre, Angostura y Ocozocuautila. La Caliza Sierra Madre comprende dolomías y calizas con un espesor que varía de 1,000 a 2,400 m en la sierra de Chiapas. La edad que se le ha asignado es del Albiano al Santoniano (?). La Formación Angostura (470 a 1,100 m de espesor) está formada por carbonatos de plataforma de edad campaniano-maastrichtiana (Sánchez-Montes de Oca, 1969), mostrando cambios laterales de facies con una marcada influencia terrígena a los sedimentos de la Formación Ocozocuautila, con un espesor variable de 300 a 820 m (Gutiérrez-Gil, 1956).

De acuerdo con Quezada-Muñetón (1987), el contacto inferior de la Caliza Sierra Madre es concordante con el "miembro arenoso" de la Formación San Ricardo, en los afloramientos cerca de Cintalapa, Chiapas. El contacto superior de la secuencia cretácica es concordante y deposicional y está

marcado en los primeros sedimentos terrígenos de la Formación Soyaló (González, 1967), los cuales local y lateralmente se interdigitan con los carbonatos de plataforma externa de la Formación Tenejapa (Figura 2) (Quezada-Muñetón, 1987; Mandujano-Velásquez y Vázquez-Meneses, 1996).

| EDAD | FORMACIONES | |
|--------------------------|---------------------|-----|
| Paleoceno-Eoceno | Soyaló | |
| | Tenejapa | |
| Camp.-Maastr. | Ocozocuautila | — 7 |
| | Angostura | — 6 |
| Albiano - Santoniano (?) | Caliza Sierra Madre | — 5 |
| | | — 4 |
| | | — 3 |
| | | — 2 |
| Barremiano-Aptiano | San Ricardo | — 1 |

Figura 2. Columna estratigráfica generalizada de la región estudiada. Los números a la derecha de la figura indican la posición aproximada de los biohorizontes reconocidos en lámina delgada: 1, biohorizonte con *Orbitolina*; 2, biohorizonte con *Pseudonummoloculina heimi*; 3, biohorizonte con *Pseudorhapydionina chiapanensis*; 4, biohorizonte con *Microcodium*; 5, biohorizonte con calcisferúlidos; 6, biohorizonte con globotruncánidos y 7, biohorizonte con *Chubbina*.

DESCRIPCIÓN DE LOS BIOHORIZONTES CRONOESTRATIGRÁFICOS

Se consigna a continuación las características litológicas y microfaunísticas observadas bajo el microscopio de los siete biohorizontes cronoestratigráficos reconocidos en la columna carbonatada de facies de plataforma del Cretácico medio-Superior de la sierra de Chiapas (ver ubicación en la Figura 2). La descripción se presenta de la base a la cima.

1. Biohorizonte con *Orbitolina*: se trata de lodolita (*mudstone*) de color gris oscuro con microfauna muy escasa, caracterizada por la presencia rara pero constante de *Orbitolina* (Figura 3/1). Contiene miliólidos, tales como *Quinqueloculina* sp. y *Spiroloculina* sp., además de *Praechrysalidina infracretacea*. El ambiente de depósito para este biohorizonte corresponde al de plataforma externa. Por posición estratigráfica y por la presencia de *Orbitolina* se asigna al Albiano inferior; se le encontró únicamente en la Sección Candelaria-La Florida.
2. Biohorizonte con *Pseudonummoloculina heimi*: consiste en *packstone* con variaciones a *grainstone* de miliólidos, intraclastos y *pellets*; los granos están generalmente cementados por calcita espática y, en menor proporción, por micrita. Característico de este biohorizonte es la abundancia notoria

de *P. heimi* (Figura 3/2); algunas veces están presentes valvas de ostrácodos y gasterópodos. Su ambiente de depósito es lagunar, de plataforma restringida. *P. heimi* no tiene un alcance estratigráfico corto; sin embargo, aquí se le encontró únicamente en la parte inferior de la columna estudiada, conformando el biohorizonte del cual deriva su nombre y que contiene casi en forma exclusiva a dicha especie. Esta observación fue también detallada por Bonet (1956) y Michaud (1987). Por ello, a nivel local *P. heimi* se asignó al Albiano-Cenomaniano inferior; se le describió en las secciones Ocozocuatla, Río Suchiapa y Finca Jardín-Julían Grajales.

3. Biohorizonte con *Pseudorhapydionina chiapanensis*: consiste principalmente en *wackestone* y *mudstone*; aparece por primera vez en la columna *P. chiapanensis*. De manera constante están presentes también rotálidos pequeños que, con la especie nominal, caracterizan a este biohorizonte (Figura 3/3). Se llega a reconocer también *Nezzazata simplex*, *Merlingina cretacea*, *Cuneolina* spp. y *Spiroloculina cretacea*. La edad asignada al biohorizonte con *P. chiapanensis* es del Cenomaniano, con base en el alcance estratigráfico dado por los autores de dicha especie (Michaud *et al.*, 1984); se encuentra en la mayoría de las secciones estudiadas, exceptuando las de Oxchuc y Candelaria-La Florida.
4. Biohorizonte con *Microcodium*: consiste en *mudstone* y *wackestone* con escasos valvulammínidos y miliólidos, siendo su característica principal la presencia de *Microcodium* (Figura 3/4). Éste fue considerado como un organismo de afinidad incierta, como alga codiácea o un elemento característico de asociación de micorriza; se presenta en forma de ramillete, de hoja o en placas. Junto con otras características diagenéticas tales como paleosuelos, caliche y calcreto pedogénico, *Microcodium* indica un episodio de exposición subaérea (Klappa, 1978), por lo que se infiere que la plataforma de Chiapas estuvo expuesta durante algún tiempo alrededor del Cenomaniano (Rosales-Domínguez *et al.*, 1994b). Este biohorizonte se reportó en las secciones Ocuilapa-El Cairo, Ocozocuatla y Río Suchiapa.
5. Biohorizonte con calcisferúlidos: comprende *wackestone* de calcisferúlidos, como *Calcisphaerula innominata* y *Pithonella ovalis* (Figura 3/5). Puede ser equivalente al consignado por Michaud (1987) en las secciones Guadalupe Victoria, Piedra Parada y Sumidero, donde registra la presencia de un horizonte con carácter pelágico con hedbergéllidos, nanoplancton calcáreo y pithonéllidos, respectivamente. El biohorizonte con calcisferúlidos siempre yace bajo los estratos con *Dicyclina* y *Cuneolina* (Michaud, 1987; Rosales-Domínguez *et al.*, 1993, 1997) y posiblemente contenga el límite Cenomaniano-Turoniano.

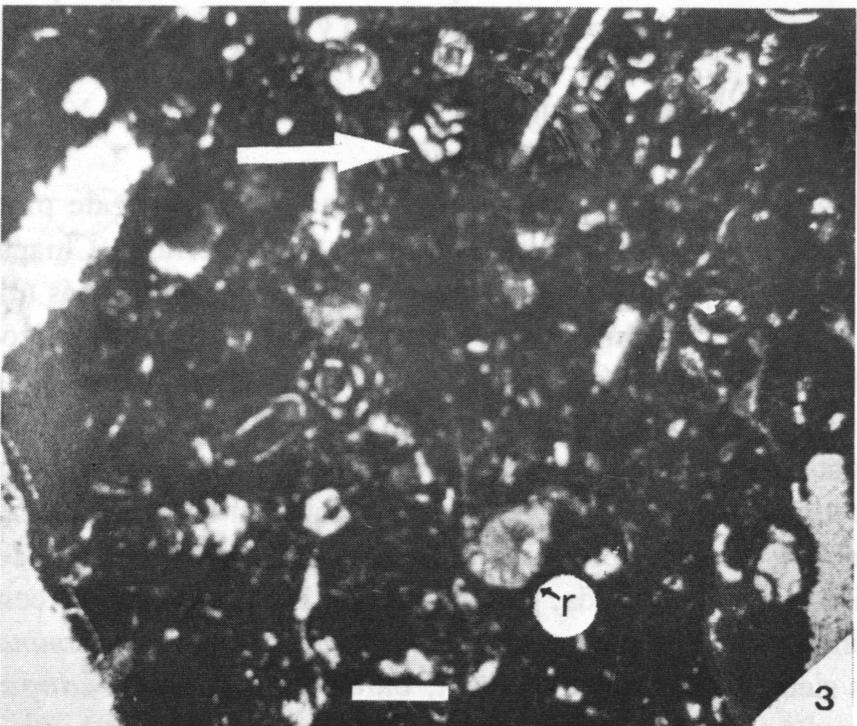
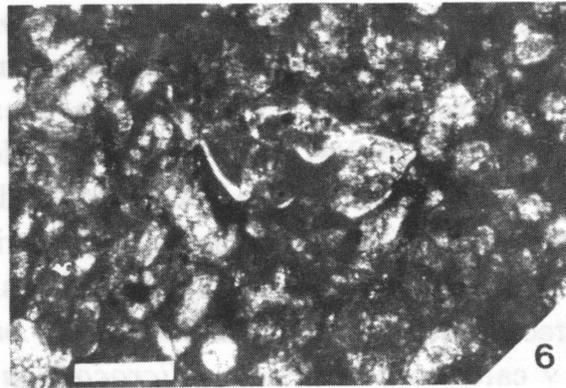
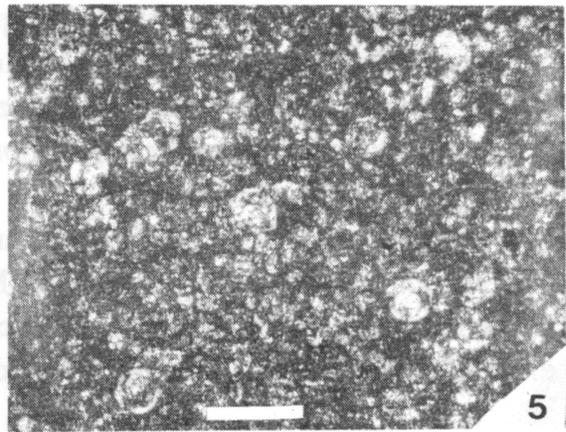
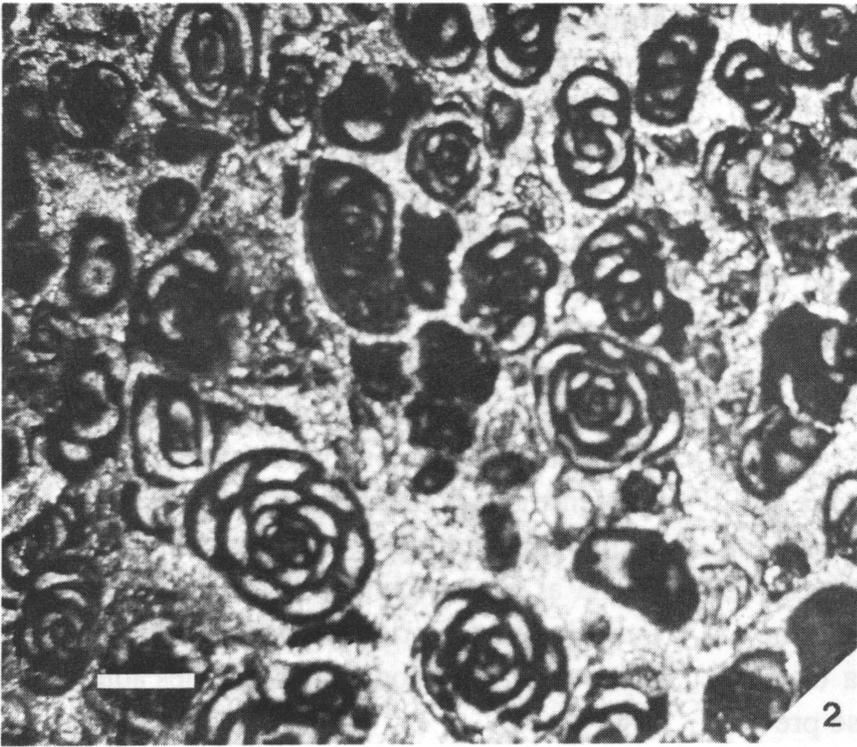
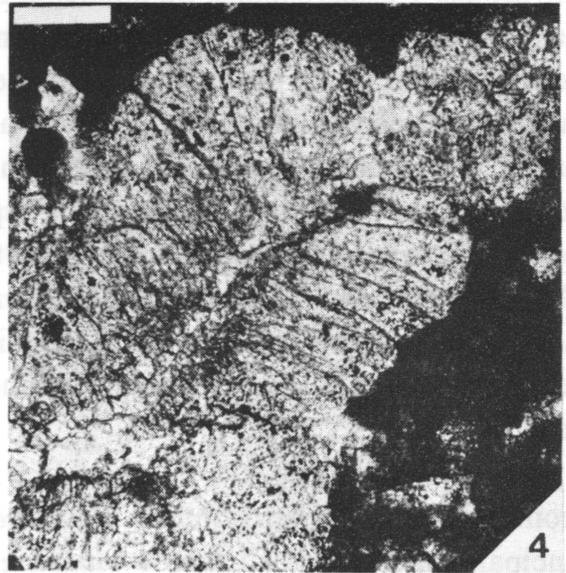
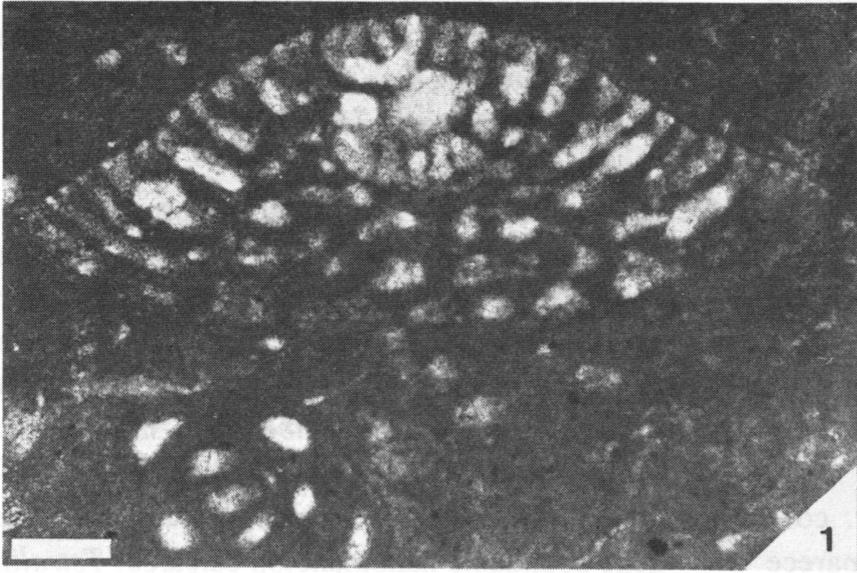
Registra un aumento repentino en el nivel del mar, ya que contiene organismos pelágicos que evidencian condiciones ligeramente más profundas que las de los biohorizontes previamente descritos aquí. Se le describe únicamente en la Sección Finca Jardín-Julían Grajales.

6. Biohorizonte con globotruncánidos: contiene *mudstone* y *wackestone* de foraminíferos planctónicos y calcisferúlidos, principalmente (Figura 3/6). Su base está marcada por la presencia abundante de *Calcisphaerula innominata*, *Pithonella ovalis* y *P. perlonga*. Los organismos más comunes son *Pseudoguembelina costulata*, *Rosita fornicata*, *R. plummerae*, *Globotruncana mariei*, *G. arca* y *Rugoglobigerina rugosa*. Este biohorizonte también contiene abundante nanoplancton calcáreo: *Tetralithus trifidus*, *Microrhabdulus belgicus* y *M. decoratus*, por nombrar algunas especies (Sánchez-Ríos y Padilla *in* Rosales-Domínguez *et al.*, 1994a). Por su asociación micropaleontológica, este biohorizonte se restringe al Campaniano superior, caracterizando un ambiente de plataforma externa. Se presenta en todas las secciones estudiadas, exceptuando Candelaria-La Florida y Oxchuc.
7. Biohorizonte con *Chubbina*: está formado por *packstone* y *grainstone* con *Chubbina* y otros alveolínidos del tipo de *Praealveolina* y *Subalveolina*, así como miliólidos, *pellets*, textuláridos, rotálidos grandes y ostrácodos. Representa un ambiente de plataforma restringida, lagunar; por su contenido microfaunístico y por posición estratigráfica, se asigna al Maastrichtiano. Con excepción de las secciones Candelaria-La Florida y San Gabriel Esquina-La Pimienta, se le reporta para todas las secciones aquí estudiadas.

Los biohorizontes 1 a 5 se encuentran en la Caliza Sierra Madre, mientras que los biohorizontes 6 y 7 pertenecen a las formaciones Ocozocuatla y Angostura, respectivamente.

CONCLUSIONES

Las rocas carbonatadas de facies de plataforma del Cretácico medio-Superior de la sierra de Chiapas contienen principalmente una microfauna bentónica, más utilizada tradicionalmente con fines de determinaciones paleoambientales que de definición cronoestratigráfica. El estudio taxonómico y evaluación bioestratigráfica de los foraminíferos bentónicos permitieron reconocer en la columna estudiada siete biohorizontes fácilmente distinguibles en lámina delgada, con edades del Albiano al Maastrichtiano, con ambientes de plataforma restringida, principalmente. Los biohorizontes con *Orbitolina*, *Pseudonummoloculina heimi*, *Pseudorhapydionina chiapanensis*, *Microcodium*, calcisferúlidos, *Pseudoguembelina* y *Chubbina* pueden ser utilizados como una buena herramienta cronoestratigráfica, permitiendo el establecimiento de correlaciones locales en trabajos de investigación diversa.



AGRADECIMIENTOS

La autora nunca ha disfrutado tanto el conocer acerca de la geología de una región como cuando leyó, por vez primera, el estudio del Dr. Böse sobre la sierra de Chiapas, por lo que desea expresar su reconocimiento hacia la obra del Dr. Böse. La Dra. Esmeralda Caus, de la Universidad Autónoma de Barcelona, y un árbitro anónimo realizaron la revisión crítica del manuscrito, contribuyendo a mejorarlo sustancialmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcudia, M.T., y Durán, R.V., 1987, Prospecto San Cristóbal: Petróleos Mexicanos, Zona Sureste, Informe geológico núm. 930, sin paginación (inédito).
 Bonet, Federico, 1956, Zonificación microfaunística de las calizas cretácicas del este de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Congreso Geológico Internacional, 20, México, D.F., Monografía, 102 p., 31 láms.
 Castro-Mora, José; Schlaepfer, C.J.; y Martínez-Rodríguez, Eduardo, 1975, Estratigrafía y microfácies del Mesozoico de la Sierra Madre del Sur, Chiapas: Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, v. 27, núms. 1-3, 39 p., 31 láms.
 González, A.J., 1967, Informe geológico del área Teopisca-Chiapa de Corzo, Chiapas: Petróleos Mexicanos, Zona Sur, Informe geológico núm. 518, s/p. (inédito).
 Gutiérrez-Gil, Roberto, 1956, Bosquejo geológico del estado de Chiapas, in Geología del Mesozoico y estratigrafía pérmica del estado de Chiapas: Congreso Geológico Internacional, 20, México, D.F., Libro-guía, Excursión C-15, p. 9-32.
 Klappa, C.F., 1978, Biolithogenesis of *Microcodium*—elucidation: Sedimentology, v. 25, núm. 4, p. 489-522.
 Loeblich, A.R., Jr., y Tappan, Helen, 1988, Foraminiferal genera and their classification: Nueva York, Van Nostrand Reinhold, v. 1 y 2, 970 p.
 Mandujano-Velásquez, Jaime, y Vázquez-Meneses, M.E., 1996, Reseña bibliográfica y análisis estratigráfico de la sierra de Chiapas: Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, v. 45, núm. 1, p. 20-45.
 Michaud, François, 1987, Stratigraphie et paléogéographie du Mésozoïque du Chiapas (sud est du Mexique): Mémoires de Stratigraphie, v. 6, 301 p., 24 lám.
 Michaud, François; Fourcade, Eric; y Gutiérrez-Coutiño, Ricardo, 1984, *Pseudorhapydionina chiapanensis* nov. sp. Nouveau Foraminifère du Cénomanién du Mexique: Geobios, v. 17, núm. 1, p. 33-39.

Quezada-Muñeton, J.M., 1987 (1990), El Cretácico medio-Superior y el límite Cretácico Superior-Terciario inferior en la sierra de Chiapas: Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, v. 39, núm. 1, 98 p.
 Rosales-Domínguez, M.C., 1991, Estudio taxonómico y evaluación bioestratigráfica de los foraminíferos bentónicos de una secuencia carbonatada del Cretácico medio-Superior de la sierra de Chiapas (Parte I): México, D.F., Instituto Mexicano del Petróleo, Exploración, Proyecto CAO-5517, 120 p., 42 láms. y anexo (inédito).
 Rosales-Domínguez, M.C.; Bermúdez-Santana, J.C.; y Aguilar-Piña, Marcelo, 1992, Taxonomía y evaluación bioestratigráfica de los foraminíferos bentónicos de una secuencia carbonatada del Cretácico medio-Superior de la sierra de Chiapas (Parte II): México, D.F., Instituto Mexicano del Petróleo, Exploración, Proyecto CAO-1402, 89 p., 27 láms. y anexo (inédito).
 Rosales-Domínguez, M.C.; Bermúdez-Santana, J.C.; Aguilar-Piña, Marcelo; y González, V., 1993, Aplicación bioestratigráfica de los foraminíferos bentónicos en una columna carbonatada del Cretácico medio-Superior de la sierra de Chiapas (Parte III). México, D.F., Instituto Mexicano del Petróleo, Gerencia de Exploración, Proyecto CAC-3102, 129 p., 26 láms. y anexo (inédito).
 Rosales-Domínguez, M.C.; Bermúdez-Santana, S.J.; y Aguilar-Piña, Marcelo, 1994a, Microfósiles y litología de la sección Río Suchiapa—ejemplo de sedimentación carbonatada cretácica de la sierra de Chiapas: Revista de la Sociedad Mexicana de Paleontología, v. 7, núm. 2, p. 29-45.
 Rosales-Domínguez, M.C.; Caus, Esmeralda; Bermúdez-Santana, J.C.; y Aguilar-Piña, Marcelo, 1994b, Evidencias de exposición subaérea en el Cretácico de Chiapas. Primer Reporte de *Microcodium* en la Caliza Sierra Madre: Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, v. 44, núm. 1, p. 1-15.
 Rosales-Domínguez, M.C.; Bermúdez-Santana, J.C.; y Aguilar-Piña, Marcelo, 1997, Mid and Upper Cretaceous foraminiferal assemblages from the Sierra de Chiapas, southeastern Mexico: Cretaceous Research, v. 18, núm. 5, p. 697-712.
 Salmerón-Ureña, Pedro, 1983, Estudio bioestratigráfico de las rocas del Cretácico-Terciario en el prospecto Palenque: México, D.F., Instituto Mexicano del Petróleo, Exploración, Proyecto C-1148, s/p. (inédito).
 Sánchez-Montes de Oca, Rafael, 1969, Estratigrafía y paleogeografía del Mesozoico de Chiapas: México, D.F., Instituto Mexicano del Petróleo, Seminario sobre exploración petrolera, Mesa redonda 4, Capítulo 5, 31 p.
 ——— 1973, Proyecto Mesozoico Arrecifal, Sierra de Chiapas: Petróleos Mexicanos, Zona Sur, Informe geológico, núm. 581, 52 p. (inédito).
 Wilson, J.L., 1975, Carbonate facies in geologic history: Nueva York, Springer-Verlag, 471 p.

Figura 3. 1, Biohorizonte con *Orbitolina*; caracterizado por la presencia de *mudstone* con escasos orbitolínidos del Albiano inferior. En la foto, *O. (Mesorbitolina) texana texana*. 2, Biohorizonte con *Pseudonummoloculina heimi*; caracterizado por *grainstone* o *packstone* con abundantes organismos del taxón nominal (obsérvese los diversos cortes) y otros miliólidos; se asigna al Albiano-Cenomaniense inferior. 3, Biohorizonte con *Pseudorhapydionina chiapanensis*; caracterizado por la primera aparición del taxón nominal (→) y su coexistencia con abundantes rotálidos pequeños (r). Se asigna al Cenomaniense. 4, Biohorizonte con *Microcodium*; caracterizado por la presencia de este organismo que evidencia un episodio de exposición subaérea, comprende *mudstone* y *wackestone* con escasos valvulaminidos y miliólidos. 5, Biohorizonte con calcisferúlidos. Comprende *wackestone* de calcisferúlidos, siendo los más abundantes *Calcisphaerula innominata* y *Pithonella ovalis*. Posiblemente contenga el límite Cenomaniense-Turoniano. 6, Biohorizonte con globotruncánidos; comprende *mudstone* y *wackestone* con abundantes foraminíferos planctónicos y calcisferúlidos grandes. En la figura, un ejemplar de *Globotruncanita*; pertenece al Campaniano superior-Maastrichtiano inferior. 7, Biohorizonte con *Chubbina*. Este biohorizonte asignado al Maastrichtiano se caracteriza por la presencia abundante de grandes alveolínidos, principalmente. En las figuras 1, 4 y 5: 1 cm = 120 micrómetros; en las figuras 2, 3, 6 y 7: 1 cm = 226 micrómetros.